

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年3月11日 (11.03.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/021339 A1

(51) 国際特許分類7: G11B 7/0065

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/009298

(22) 国際出願日: 2003年7月23日 (23.07.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願2002-225209 2002年8月1日 (01.08.2002) JP  
特願2002-225210 2002年8月1日 (01.08.2002) JP

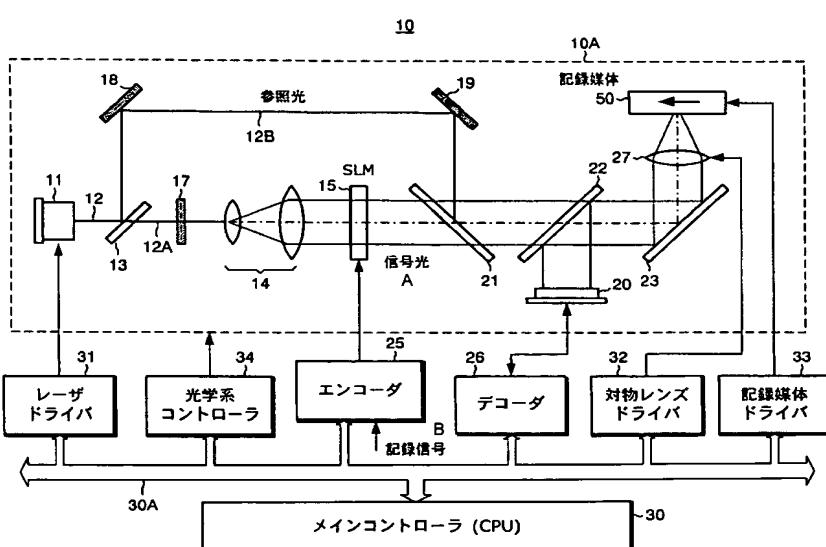
(71) 出願人: パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒153-8654 東京都目黒区目黒1丁目4番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 橋 昭弘 (TACHIBANA,Akihiro); 〒350-2288 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP). 田中 貴 (TANAKA,Satoru); 〒350-2288 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP). 伊藤 善尚 (ITOH,Yoshihisa); 〒350-2288 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP). 齋田 義久 (KUBOTA,Yoshihisa); 〒350-2288 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP). 黒田 和男 (KURODA,Kazuo); 〒350-2288 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP). 杉浦 聰 (SUGIURA,Satoshi); 〒350-2288 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP).

[統葉有]

(54) Title: HOLOGRAM RECORDING/REPRODUCING DEVICE AND HOLOGRAM RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: ホログラム記録再生装置及び方法ならびにホログラム記録媒体



12B...REFERENCE LIGHT  
 50...RECORDING MEDIUM  
 A...SIGNAL LIGHT  
 B...RECORDING SIGNAL  
 31...LASER DRIVER  
 34...OPTICAL CONTROLLER  
 25...ENCODER  
 26...DECODER  
 32...OBJECT LENS DIRIVER  
 33...RECORDING MEDIUM DRIVER  
 30...MAIN CONTROLLER (CPU)

(57) Abstract: A hologram recording/reproducing device comprising a pickup for moving an object lens that focuses a coherent light beam along the recording track of a hologram recording medium and for detecting a reflection light from a recording track to perform a focus and tracking servo control, a relative speed determining unit for determining the relative speed of the condensing position of the object lens with respect to the hologram recording medium, a drive unit for changing the relative position of the object lens with respect to a coherent light beam path so that the relative speed falls within a specified range at least during a specified period, and a control unit for recording/reproducing to/from a recording layer during the specified period. A hologram recording medium comprising a plurality of markers used to determine the light interference pattern position of a coherent light beam.

[統葉有]

WO 2004/021339 A1



(74) 代理人: 藤村 元彦 (FUJIMURA,Motohiko); 〒104-0045 東京都 中央区 築地4丁目1番17号 銀座大野ビル 藤村国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

## 添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

(57) 要約: ホログラム記録再生装置は、可干渉性光ビームを合焦せしめる対物レンズをホログラム記録媒体の記録トラックに沿って移動せしめると共に記録トラックからの反射光を検出してフォーカス及びトラッキングサーボ制御をなすピックアップと、対物レンズの集光位置のホログラム記録媒体に対する相対速度を確定する相対速度確定器と、当該相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるように可干渉性光ビームの光路に対する対物レンズの相対的位置を変化せしめる駆動部と、当該所定期間内において記録層への記録、再生をなす制御部と、を有する。ホログラム記録媒体は、可干渉性光ビームの光干渉パターンの位置決めに用いられる複数のマーカを有する。

## 明細書

## ホログラム記録再生装置及び方法並びにホログラム記録媒体

技術分野

本発明は、光感応性材料からなる記録媒体、いわゆるホログラム記録媒体、並びにホログラム記録媒体を利用するホログラム記録再生方法及び光情報記録再生装置等に関する。

背景技術

ホログラムの原理を利用したデジタル情報記録システムとして、体積ホログラフィック記録システムが知られている。このシステムの特徴は、情報信号を記録媒体に屈折率の変化として記録することである。記録媒体には、ニオブ酸リチウム単結晶などのフォトリラクティブ材料が使用される。

従来のホログラム記録再生法の1つにフーリエ変換を用いて記録再生する方法がある。

図1に示すように、従来の4f系ホログラム記録再生装置においては、レーザ光源11から発せられたレーザ光12は、ビームスプリッタ13において信号光12Aと記録参照光12Bとに分割される。信号光12Aは、ピームエキスパンダ14でピーム径を拡大されて、平行光として、透過型のTFT液晶装置(LCD)のパネルなどの空間光変調器(SLM: Spatial Light Modulator)15に照射される。空間光変調器(SLM)15は、エンコーダ25で信号変換された記録データを電気信号として受け取って、平面上に明暗のドットパターンを形成

する。信号光 12A は、空間光変調器（SLM）15 を透過すると、光変調されて、データ信号成分を含む。ドットパターン信号成分を含んだ信号光 12A は、その焦点距離  $f$  だけ離しておいたフーリエ変換レンズ 16 を通過し、当該ドットパターン信号成分はフーリエ変換されて、記録媒体 5 内に集光される。一方、ビームスプリッタ 13 において分割された記録参照光 12B は、ミラー 18、回動ミラー 19 によって記録媒体 5 内に導かれて、信号光 12A の光路と記録媒体 5 の内部で交差して光干渉パターンを形成し、光干渉パターン全体を屈折率の変化として記録する。

このように、コヒーレントな平行光で照明された画像データからの回折光をフーリエ変換レンズで結像し、その焦点面すなわちフーリエ面上の分布に直し、このフーリエ変換の結果の分布をコヒーレントな参照光と干渉させてその干渉縞を焦点近傍に置かれた記録媒体に記録する。1 データページ（以下、単にページという）目の記録が終了したら、回動ミラー 19 を所定量回転し、かつ、その位置を所定量平行移動させ記録媒体 5 に対する記録参照光 12B の入射角度を変化させ、2 ページ目を同じ手順で記録する。このように逐次記録を行うことにより角度多重記録を行う。

一方で、再生時には逆フーリエ変換を行いドットパターン像を再生する。データ再生においては、図 1 に示すように、例えば、空間光変調器（SLM）15 によって信号光 12A の光路を遮断して、参照光 12B のみを記録媒体 5 へ照射する。再生時には、再生するページを記録した時の記録参照光と同じ入射角度になるように、回動ミラー 19 の位置と角度をミラーの回動と直線移動を組み合わせで変化させ制御する。参照光 12B の照射された記録媒体 5 の反対側には、記録

された光干渉パターンを再現した再生光が現れる。この再生光をその焦点距離  $f$  だけ離しておいた逆フーリエ変換レンズ 16A に導いて、逆フーリエ変換するとドットパターン信号を再現することができる。さらに、このドットパターン信号を焦点距離位置に置かれた電荷結合素子 CCD などの光検出器 20 によって受光して、電気的なデジタルデータ信号に再変換した後、デコーダ 26 に送ると、元のデータが再生される。

このように、従来は記録媒体内のある体積中に情報を高密度で記録するために角度多重や、波長多重を用いて数 mm 角程度の体積中に多重記録を行なっていた。かかる記録又は再生動作においては、記録媒体、検出器の感度に応じて信号光及び／又は参照光を記録媒体内の所定記録位置又は再生位置に所定時間の間、固定する必要がある。従って、データの記録時においては、記録媒体を固定した状態で信号光及び参照光の干渉位置を記録媒体内の所定記録位置に調整し、当該記録位置に記録を行った後、干渉位置を移動させて次のデータの記録を行なっていた。また、再生時においても記録媒体を固定した状態で参照光の照射位置をデータ記録位置に調整し、当該記録位置からの再生が完了した後、照射位置を移動させて次のデータの再生を行っていた。

従って、高速で高密度記録、再生を行うことが困難であるという問題があった。また、記録再生において光ビームの制御に高精度のページング制御機構を設置する必要があり、システムの小型化に不利であるといった問題があった。

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、本発明が解決しようとする課題には、上記した問題が 1 例として挙げられる。すなわち、上記した記録再生速度における制限を回避し、高速で高密度な記録・再生を行うことが可能な記録再

生装置及び方法を提供することにある。

また、上記した記録再生速度における制限を回避し、高速かつ高密度なホログラム記録・再生を行うことが可能な記録媒体を提供することにある。

### 発明の開示

本発明のホログラム記録装置は、光感応性材料からなる記録層を有し、可干渉性光ビームの干渉パターンによって記録がなされる平板状ホログラム記録媒体にデータの記録をなすホログラム記録装置であって、可干渉性光ビームを合焦せしめる対物レンズを含み、対物レンズをホログラム記録媒体の記録トラックに沿って移動せしめると共に記録トラックからの反射光を検出してフォーカスサーボ及びトラッキングサーボ制御をなすピックアップと、対物レンズの集光位置のホログラム記録媒体に対する相対速度を確定する相対速度確定器と、相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるように可干渉性光ビームの光路に対する対物レンズの相対的位置を変化せしめる駆動部と、当該所定期間内において記録層への記録をなす制御部と、を有することを特徴としている。

本発明のホログラム再生装置は、光感応性材料からなる記録層を有し、可干渉性光ビームの干渉パターンによって記録がなされる平板状ホログラム記録媒体に記録されたデータの再生をなすホログラム再生装置であって、可干渉性光ビームを合焦せしめる対物レンズを含み、対物レンズをホログラム記録媒体の記録トラックに沿って移動せしめると共に記録トラックからの反射光を検出してフォーカスサーボ及びトラッキングサーボ制御をなすピックアップと、対物レンズの集光位置のホログラム記録媒体に対する相対速度を確定する相対速度確定器と、相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるように可干渉性光ビーム

ムの光路に対する対物レンズの位置を相対的に移動せしめる駆動部と、当該所定期間内において記録層からの再生をなす制御部と、を有することを特徴としている。

本発明のホログラム記録方法は、光感応性材料からなる記録層を有し、可干渉性光ビームの干渉パターンによって記録がなされる平板状ホログラム記録媒体にデータの記録をなすホログラム記録方法であって、可干渉性光ビームを対物レンズにより合焦せしめるステップと、対物レンズをホログラム記録媒体の記録トラックに沿って移動せしめると共に記録トラックからの反射光を検出してフォーカスサーボ及びトラッキングサーボ制御をなすステップと、対物レンズの集光位置のホログラム記録媒体に対する相対速度を確定する相対速度確定ステップと、相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるように可干渉性光ビームの光路に対する対物レンズの位置を相対的に移動せしめる駆動ステップと、所定期間内において記録層への記録をなすステップと、を有することを特徴としている。

本発明のホログラム再生方法は、光感応性材料からなる記録層を有し、可干渉性光ビームの干渉パターンによって記録がなされる平板状ホログラム記録媒体に記録されたデータの再生をなすホログラム再生方法であって、可干渉性光ビームを対物レンズにより合焦せしめるステップと、対物レンズをホログラム記録媒体の記録トラックに沿って移動せしめると共に記録トラックからの反射光を検出してフォーカスサーボ及びトラッキングサーボ制御をなすステップと、対物レンズの集光位置のホログラム記録媒体に対する相対速度を確定する相対速度確定ステップと、相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるように可

干渉性光ピームの光路に対する対物レンズの位置を相対的に移動せしめる駆動ステップと、所定期間内において記録層からの再生をなすステップと、を有することを特徴としている。

本発明のホログラム記録媒体は、可干渉性光ピームの光干渉パターンを屈折率の空間的な変化として記録するホログラム記録媒体であって、光干渉パターンの位置決め用の複数のマーカを有することを特徴としている。

#### 画面の簡単な説明

図1は、従来の4f系ホログラム記録再生装置の構成を示す図である。

図2は、本発明の第1の実施例であるホログラム記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図3は、本発明による記録媒体の平面図である。

図4は、図3に示す記録媒体の一部平面図である。

図5は、図3に示す記録媒体の一部分の半径方向及びトレース方向における断面図である。

図6は、本発明の第1の実施例であるホログラム記録再生装置のホログラム記録動作の手順を示すフローチャートである。

図7は、記録媒体の移動方向、及び対物レンズの駆動による集光位置の追従動作を説明する図である。

図8は、追従記録における対物レンズの移動量及び移動制御の方法、並びに記録動作を説明する図である。

図9は、図8と同様な、対物レンズの移動制御の方法、並びに記録動作を説明する図である。

図10は、本発明の第2の実施例であるホログラム記録再生装置に用いられる記録媒体の半径方向及びトレース方向における断面図である。

図11は、本発明の第2の実施例であるホログラム記録再生装置に用いられる記録媒体の平面図である。

図12は、記録層の下部にグループ構造が設けられた記録媒体の半径方向における断面図である。

図13は、本発明の第3の実施例であるホログラム記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図14は、記録媒体の移動方向、及び回転ミラーの回転による集光位置の追従動作を説明する図である。

図15は、本発明の第4の実施例であるホログラム記録再生装置の集光光学系の部分を示す模式図であり、多面体ミラーの回転による集光位置の追従動作を説明する図である。

図16は、本発明の第6の実施例であるホログラム記録再生装置の集光光学系の部分、及び駆動回路を示すブロック図である。

図17は、本発明の他の実施例である記録媒体の一部分のトレース方向における断面図である。

図18は、本発明の他の実施例である記録媒体の一部分のトレース方向における断面図である。

図19は、本発明の他の実施例である記録媒体の一部分のトレース方向における断面図である。

図20は、本発明の他の実施例である記録媒体の一部分のトレース方向における断面図である。

る断面図である。

図21は、本発明の他の実施例である記録媒体の一部分のトレース方向における断面図である。

図22は、本発明の他の実施例である記録媒体の一部分のトレース方向における断面図である。

図23は、本発明の他の実施例である記録媒体の一部分の半径方向及びトレース方向における断面図である。

図24は、図23に示す部分の上面図である。

図25は、図23、24に示す実施例の改変例である記録媒体の一部分の半径方向及びトレース方向における断面図である。

図26は、図25に示す部分の上面図である。

図27は、本発明の他の実施例である記録媒体の一部分の半径方向及びトレース方向における断面図である。

図28は、本発明の他の実施例である記録媒体の一部分の半径方向及びトレース方向における断面図である。

#### 発明を実施するための形態

本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。尚、以下に説明する図において、実質的に同等な部分には同一の参照符号を付している。

#### [第1の実施例]

図2は、本発明の第1の実施例であるホログラム記録再生装置10の構成を示すブロック図である。

このホログラム記録再生装置10の光学系10Aにおいては、信号光12Aと

記録参照光 12B の光源として、例えば、波長 850 nm の近赤外光を射出する D B R (Distributed Bragg Reflector) レーザが用いられる。レーザ光源 11 は、レーザドライバ 31 によって駆動される。レーザドライバ 31 は、このホログラム記録再生装置 10 の各回路ブロックに接続され、装置全体の制御を行うメインコントローラ (C P U) 30 により制御される。すなわち、レーザドライバ 31 には、書き込みタイミング信号等を含む各種制御信号がメインコントローラ 30 から供給され、レーザドライバ 31 は当該制御信号に基づいてレーザ光源 11 を駆動する。

レーザ光源 11 から発せられたレーザ光 12 は、ビームスプリッタ 13 によって信号光 12A と記録参照光 12B とに分割される。信号光 12A は、ビームエキスパンダ 14 でビーム径が拡大されて、平行光として、透過型の TFT 液晶装置 (LCD) のパネルなどの空間光変調器 (S L M : Spatial Light Modulator) 15 に入射される。

空間光変調器 (S L M) 15 は、記録すべきデータ信号に基づいて明暗のドットパターンを形成する。より詳細には、エンコーダ 25 は、1 次元のシリアルデジタル信号列からなる記録データ信号を受け取り、2 次元データ列に変換する。さらに、エンコーダ 25 は当該 2 次元データ列にエラー訂正符号を付加して、2 次元データ信号 (単位ページ系列データ信号) を生成する。また、エンコーダ 25 内には S L M ドライバ (図示しない) が設けられており、当該 S L M ドライバは 2 次元データ信号に基づいて駆動信号を生成して、空間光変調器 (S L M) 15 を駆動する。これにより、空間光変調器 (S L M) 15 には、2 次元のパターンが形成される。

信号光 12A は、空間光変調器（SLM）15 を透過すると、当該パターンによって光変調される。すなわち、空間光変調器 15 は、単位ページに対応する変調処理単位を有し、照射された波長 850 nm の可干渉性のシグナルビームをエンコーダ 25 からの単位ページ系列データに応じて、各画素（ピクセル）毎に光をオン／オフして、変調された信号光ビームを生成する。より詳細には、空間光変調器 15 は電気信号である単位ページ系列データの論理値“1”に応答してシグナルビームを通過させ、論理値“0”に応答してシグナルビームを遮断することにより、単位ページデータにおける各ビット内容に従った電気－光学変換が達成され、単位ページ系列の信号光としての変調された信号光ビーム（シグナルビーム）が生成される。

当該記録データ信号を含んだ信号光 12A は、ハーフミラー 21、22 を透過した後、ミラー 23 により反射される。ミラー 23 により反射された信号光 12A は、対物レンズ 27 により記録媒体 50 内の記録位置に集光される。すなわち、信号光 12A の当該ドットパターン信号成分はフーリエ変換されて、記録媒体 50 内に集光される。

対物レンズ 27 は、メインコントローラ（CPU）30 により制御される対物レンズドライバ 32 によって駆動される。すなわち、後に詳述するように、対物レンズ 27 の集光位置はメインコントローラ 30 により制御される。

一方、ビームスプリッタ 13 によって分割された参照光 12B は、ミラー 18、ミラー 19 によってハーフミラー 21 に導かれる。参照光 12B は、ハーフミラー 21 によって反射され、信号光 12A と同一の光路を経て記録媒体 50 内に導かれる。従って、参照光 12B は、信号光 12A と記録媒体 50 の内部で交差

して光干渉パターンを形成し、光干渉パターンが屈折率の変化として記録される。

一方で、再生時には逆フーリエ変換を行いドットパターン像を再生する。データ再生においては、図2に示すように、例えば、シャッタ17又は空間光変調器(SLM)15によって信号光12Aの光路を遮断して、参照光12Bのみを記録媒体50へ照射する。これにより、記録された光干渉パターンを再現した再生光が現れ、この再生光を対物レンズ27に導く。再生時には、対物レンズ27は逆フーリエ変換レンズとして機能する。逆フーリエ変換するとドットパターン信号を再現することができる。さらに、このドットパターン信号を電荷結合素子CCDなどの光検出器20によって受光して、電気的なデジタルデータ信号に再変換した後、デコーダ26に送ると、記録されていたデータが再生される。

記録媒体50は、モータ、アクチュエータ等の駆動機構に固定することができ、回転又は並進移動等ができるようになっている。従って、記録媒体50を回転あるいは並進移動させつつホログラム記録及び再生を行うことができる。

また、このホログラム記録再生装置10の光学系10Aには、記録媒体50に対するフォーカスサーボ、トラッキングサーボ等の制御を行うためのピックアップ装置(図示しない)が構成されている。当該ピックアップ装置は、ホログラム光学系10Aと対物レンズ27を共有し、記録媒体50からの反射光の一部を検出して当該検出信号に基づいてフォーカスサーボ、トラッキングサーボ制御を行う。あるいは、上記したホログラム用レーザ光源11とは異なる波長の位置決め用レーザ光源を設けてもよい。この場合、当該位置決め用レーザ光源からのレーザ光をホログラム光の光路に導入し、記録媒体50からの位置決め用レーザ光の

反射光を受光して、サーボ制御を行う構成としてもよい。

上記したホログラム記録再生用光学系、ピックアップ光学系の制御及びサーボ制御は光学系コントローラ 3 4によりなされるが、光学系コントローラ 3 4を含め、上記したホログラム記録再生装置 1 0 の各回路ブロックはシステムバス 3 0 Aを介して接続された装置全体の制御を行うメインコントローラ (C P U) 3 0 により制御される。

以下に、記録媒体 5 0 及びホログラム記録再生装置 1 0 の記録再生動作について詳細に説明する。

記録媒体 5 0 は、例えばディスク形状、カード形状等を有するが、これらに限られない。以下においては、記録媒体 5 0 がディスク形状を有し、スピンドルモータに固定されて所定速度で回転しつつホログラム多重記録及び再生を行う場合を例に説明する。

記録媒体 5 0 の平面図、一部平面図、及び断面図をそれぞれ図 3、図 4、図 5 に示す。図 3 及び図 5 に示すように、記録媒体 5 0 はディスク形状を有し、記録媒体 5 0 内に複数のマーカ 5 1 が同心円状に、又はスパイラル状に配されて記録トラックが形成されている。すなわち、マーカ 5 1 を用い、マーカ 5 1 に沿って順次フォーカスサーボ及びトラッキングサーボを行うことができる。より詳細には、図 5 に示すように、記録媒体 5 0 は、樹脂又はガラス等の基板 5 2 上に光感応性材料からなる記録層 5 3、及び樹脂等からなる保護層 5 4 が順次形成されている。記録層には、例えばポリマーや、フォトリソラクティブ材料のニオブ酸リチウム単結晶などの光感応性材料が使用される。また、マーカ 5 1 が、記録層 5 3 内に埋め込まれて形成されている。

記録又は再生時においては、図4に示すように、上記ピックアップ装置のサーボ制御機構は、マーカ51からの反射光に基づいて記録トラックをタンジェンシャル方向（トレース方向）にトレースするようフォーカスサーボ及びトラッキングサーボ動作を行う。

本実施例においては、ホログラム用レーザ光を利用してサーボ制御を行う場合を例に説明するが、かかる場合であっても、マーカ51と干渉パターンの記録位置は深さ方向で異なるので記録及び再生を良好に行うことができる。また、後述するように、マーカ51を避けて干渉パターンを記録する場合には、マーカ51からの反射による悪影響を考慮する必要はない。あるいは、ホログラム用レーザ光に対するマーカ51の反射率をサーボ制御可能な範囲内で小さく設定することによって反射による悪影響を回避することも可能である。

なお、ピックアップ装置が、ホログラム用レーザ光源11とは異なる波長の位置決め用レーザ光源を有し、記録媒体50からの位置決め用レーザ光の反射光を受光して、サーボ制御を行う場合には、マーカ51は、ホログラム用レーザ光に対しては所定値以上の透過率を有し、当該位置決め用レーザ光に対しては反射率を有するように構成することができる。これは、例えば、ホログラム用レーザ光に対しては透明であり、当該位置決め用レーザ光に対しては反射率を有するような材料を選択してマーカ51に用いればよい。あるいは、マーカ51を位相構造にし、マーカ51の位相深さを信号光又は参照光に用いられる波長の整数倍であるが、位置決め用レーザ光の波長にとっては整数倍ではない深さとすればよい。このように構成することによって、マーカ51を記録層53内に埋め込んで形成してもホログラムの記録及び再生には何ら悪影響を生じないようにすることができます。

きる。

本実施例においては、図2に示すように、参照光12Bの入射側において光干渉パターンによる再生光を得るように構成している。従って、再生時において、参照光12Bを記録媒体50に入射し、記録された光干渉パターンによる再生光を対物レンズ27によって得るために、基板52の記録層53に対する比屈折率は参照光12Bに対して所定の反射率を有するように定められる。すなわち、当該再生光の光量の少なくとも一部が記録媒体50から反射され、当該反射光を光検出器20によって受光することによって記録されたデータを再生することができる。なお、基板52に屈折率差を与える代わりに、記録層53及び基板52の間に再生光を反射せしめるような屈折率を有する層を別途設けるようにしてもよい。

次に、図6に示すフローチャート及び図7、8を参照しつつ、ホログラム記録動作について説明する。尚、この記録動作はメインコントローラ(CPU)30の制御の下で実行される。

まず、ピックアップ装置が、所定トラックにフォーカスクローズ、トラッキングクローズを行う(ステップS11)。ピックアップ装置は、マーカ51からの反射光を用いてフォーカス及びトラッキングサポ制御を行いつつマーカ51の検知信号をメインコントローラ30に送出する。メインコントローラ30は、記録開始位置のマーカ51に対物レンズ27の集光位置が到達したか否かを判別する(ステップS12)。メインコントローラ30は、集光位置が記録開始位置のマーカ51に到達したと判別された場合には、マーカ51に到達したのと同時に対物レンズ27の集光位置が当該マーカに固定されるように、すなわち、集光位

置と記録媒体の記録トラックに沿った方向での相対速度が実質的にゼロとなるよう追従動作を開始する（図8のM1、ステップS13）。

より具体的には、図7に示すように、対物レンズドライバ32は、メインコントローラ30の制御の下、対物レンズ27の集光位置がトラック上の一定位置（すなわち、記録位置）に固定されるように対物レンズ27をディスク状記録媒体50の回転方向（タンジェンシャル方向）に駆動、すなわちトレース方向と反対方向に移動させる。つまり、対物レンズドライバ32は、対物レンズ27の集光位置を記録媒体50の線速度と同じ速度で、同じ方向に移動させる。

図8に示すように、追従動作を開始してから所定時間経過後の時刻t1から信号光12A及び参照光12Bが記録媒体50内に導かれ、記録が開始される（ステップS14）。次に、時刻t1から記録に要する所定時間（ $\Delta t$ ）経過したか否かが判別される（ステップS15）。所定時間（ $\Delta t$ ）経過したと判別された場合には、所定時間（ $\Delta t$ ）経過した時点で信号光12A及び参照光12Bは遮断され、記録が停止される（ステップS16）。これにより、1ページ分のデータが記録される。記録の停止後、対物レンズドライバ32は、対物レンズ27の集光位置を元の中立位置又は基準位置（図8のQ1、ステップS17）に戻す。

次に、記録すべき全ページ分のデータの記録が完了したか否かが判別される（ステップS18）。全ページ分のデータの記録が完了していない場合には、ステップS12に移行して上記したステップが繰り返され次のページデータが記録される。全ページ分のデータの記録が完了した場合には、この制御ルーチンを終了する。かかる手順によって、ホログラム記録を実行する。

再生時においても、上記した記録時における追従動作と同様な動作をなして記

録されたページデータの再生を行う。

なお、集光位置と記録媒体の記録トラックに沿った方向での相対速度が実質的にゼロとなるように追従動作を行う場合を説明したが、対物レンズの集光位置のマーカ 5 1 に対する相対速度が所定範囲内であるように追従動作を行い、当該相対速度が所定範囲内である期間内に記録又は再生を行うようにすればよい。

すなわち、集光位置が記録媒体上において完全に固定されていなくとも、記録又は再生を実行する期間内において集光位置と記録媒体の相対速度が所定の範囲内であれば記録又は再生を良好に行うことが可能である。より具体的には、記録媒体に対して信号光及び参照光の集光位置（干渉位置）が 1 ページ分のデータの記録期間中において完全に固定されている場合には、信号光及び参照光により生じる干渉縞は動かないで、記録媒体の当該記録位置には干渉縞をそのまま反映した屈折率分布が作られる。しかし、記録媒体に対して信号光及び参照光の干渉位置が 1 ページ分のデータの記録期間中に相対的に移動すると（記録トラックに沿った方向の移動に限らず）、信号光及び参照光により生じる干渉縞と記録媒体上の記録位置がずれてしまうために、生成される屈折率分布の変調度は低下する。所定期間内、例えば、当該記録期間の開始から終了までの期間内において、信号光及び参照光の干渉位置が記録媒体に対して相対的に、当該干渉縞の 1 周期分だけ線形に動いた場合には、生成される屈折率分布はほとんど一様になり、信号の検出が不可能になってしまう。

上記したように、所定期間（すなわち、1 ページ分のデータの記録期間）内において、記録媒体に対して相対的に干渉位置が移動すると、屈折率分布の変調度の低下によって検出信号の S/N が低下する。この S/N の低下がどの程度許容

されるかによって記録媒体に対する干渉位置の相対的移動範囲、すなわち、記録媒体に対する干渉位置の相対速度の範囲が決められる。例えば、1ページ分のデータの記録期間中において、干渉位置が相対的に当該移動方向における干渉縞ピッチの1／2周期(50%)だけ線形に動いた場合には、屈折率分布の変調度は全く動かない場合に比べて約60%に低下する。この程度にS/Nの低下を抑えることができれば、光検出器20を含む検出系において十分な検出感度によって記録又は再生が可能であり、好ましい。また、干渉位置が相対的に干渉縞ピッチの70%線形に動いた場合には、全く動かない場合に比べて約30%に低下する。この程度にS/Nの低下を抑えることができれば、検出系等の複雑さや製造コストの上昇を招来することなく良好な記録又は再生が可能である。なお、干渉位置が記録媒体に対して線形に移動する場合には、記録媒体に対する干渉位置の相対速度は、単に上記した許容される相対移動距離を当該所定期間で除算することによって得られる。

かかる追従動作によって、記録媒体50を連続的に回転させた状態で、良好なホログラム記録及び再生を行うことができる。

なお、上記した実施例においては、各マーカ51の平面位置の上部、すなわちマーカ51より浅い領域に記録がなされるが、マーカ51の上部を避けてマーカ51間に記録を行うようにしてもよい。かかる追従動作を行う場合には、例えば、マーカ51の位置からのシフト量に対応する量だけオフセットを付けて対物レンズ27を移動させるか、マーカ51自体への追従動作を予め行って対物レンズ27の駆動条件を得ておくか、あるいはマーカ51の移動速度を算出して当該算出値に応じて対物レンズ27を移動させる等、種々の方法を用いることができる

。また、この場合においては、隣り合うマーカ51間には、1ページ分のデータが記録されるように、あるいは複数のページ分のデータが記録されるように制御してもよい。

ホログラム用レーザ光とは異なる波長の位置決め用レーザ光でマーカを追従する場合、位置決め用レーザ光の集光位置とホログラム用レーザ光の集光位置とを面内で一定量シフトさせ、ホログラム用レーザ光がマーカの影響を受けないようすることも可能である。

なお、対物レンズ27の移動量の制御は図8に示したプロファイルに限らない。例えば、図9に示すように、実質的に移動量が線形となるような領域で記録を行うようにしてもよい。

## [第2の実施例]

図10、図11は、本発明の第2の実施例であるホログラム記録再生装置10に用いられる記録媒体50のそれぞれ断面図及び平面図である。

本実施例の記録媒体50は、グループ55が形成された樹脂基板52上に基板とは異なった屈折率を有する樹脂からなる埋め込み層56が形成されている。埋め込み層56上には、例えば鉄(Fe)を添加したLiNbO<sub>3</sub>結晶からなるホログラム記録層53、及び樹脂等からなる保護層54が順次形成されている。埋め込み層56は、基板52とは屈折率が異なるため、ホログラム用レーザ光によりフォーカスサーボ制御及びトラッキングサーボ制御が可能である。

より詳細には、図11の平面図に示すように、グループ55は、ウォプリングされ、ウォプリング周期に対応した突起状のマーカ部55Aがさらに形成されている。ホログラム記録再生装置10に設けられたピックアップ装置は、かかるグ

ループ 5 5 によりフォーカス及びトラッキングサーボ制御をなすと共に、マーカ部 5 5 A の検出に応答して、第 1 の実施例の場合と同様な追従動作を行うことが可能である。

また、ピックアップ装置が、ホログラム用レーザ光源 1 1 とは異なる波長のレーザ光源を有し、記録媒体 5 0 からの位置決め用レーザ光の反射光を受光して、サーボ制御を行う場合には、図 1 2 の断面図に示すように、ホログラム記録層 5 3 の下部（基板 5 2 側）に上記したのと同様なグループ 5 5 を形成してもよい。すなわち、ホログラム用レーザ光及び位置決め用レーザ光の波長に応じて、位置決め用レーザ光のみがグループ 5 5 により影響を受けるように設定することができる。この場合、ホログラム記録及び再生には何ら悪影響は生じない。

### [第 3 の実施例]

図 1 3 は、本発明の第 3 の実施例であるホログラム記録再生装置 1 0 の構成を示すブロック図である。本実施例が上記した第 1 の実施例と異なるのは、光学系 1 0 A において、第 1 の実施例におけるミラー 2 3 の代わりに回転ミラー 2 3 A が用いられている点である。すなわち、回転ミラー 2 3 A は回転ミラードライバ 3 2 A によって駆動され、回転するようになっている。なお、回転ミラー 2 3 A の回転はメインコントローラ 3 0 により制御される。かかる構成により、第 1 の実施例の場合と同様な追従動作が行われる。以下に、本実施例のホログラム記録再生装置 1 0 のホログラム記録動作について説明する。尚、この記録動作はメインコントローラ 3 0 の制御の下で実行される。

図 1 4 に示すように、回転ミラー 2 3 A の回転によって、信号光ビーム 1 2 A 及び記録参照光ビーム 1 2 B の対物レンズ 2 7 に対する相対位置は変化する。従

つて、ディスク状記録媒体 50 の回転方向に当該光ピームがシフトするように回転ミラー 23A を回転させることによって、集光位置と記録媒体の記録トラックに沿った方向での相対速度が実質的にゼロとなるように追従動作をすることができる。具体的には、回転ミラードライバ 32A は、対物レンズ 27 の集光位置が記録媒体 50 の線速度と同じ速度で、同じ方向に移動するように、回転ミラー 23A を回転させて信号光 12A 及び記録参照光 12B の対物レンズ 27 に対する相対位置をシフトさせる。

第 1 の実施例の場合と同様に、当該追従動作により集光位置と記録媒体の記録トラックに沿った方向での相対速度が実質的にゼロである期間内の所定記録期間 ( $\Delta t$ ) において信号光 12A 及び参照光 12B が記録媒体 50 内に導かれ、ホログラム記録がなされる。再生時においても、集光位置と記録媒体の記録トラックに沿った方向での相対速度が実質的にゼロである期間内の所定再生期間 ( $\Delta t'$ ) において参照光 12B が記録媒体 50 内に導かれ、ホログラム再生がなされる。

また、1 ページ分のデータ記録又は再生が終了後は、回転ミラー 23A は初期位置（基準位置）に戻され、上記した手順を繰り返すことにより次のページデータの記録又は再生がなされる。なお、回転ミラー 23A を初期位置に戻す際には、信号光 12A 及び参照光 12B の反射光は乱されるので、例えば、シャッタ 17A によって光路は遮断される。

かかる追従動作によって、記録媒体 50 を連続的に回転させた状態で、良好なホログラム記録及び再生を行うことができる。

なお、かかる光軸傾きの量は極めて微小であるため、当該ピームシフトによる

収差等の悪影響は問題とならない。

#### [第4の実施例]

図15は、本発明の第4の実施例であるホログラム記録再生装置10の集光光学系の部分を示す模式図である。その他の構成は、上記した第3の実施例の場合と同様である。

本実施例においては、第3の実施例における回転ミラー23Aの代わりに多面体ミラー23Bが用いられている。すなわち、多面体ミラー23Bは、回転ミラードライバ32Aによって駆動され、回転するようになっている。多面体ミラー23Bは、回転中心軸CAに垂直な断面は正多角形であり、各側面はミラーになっている。例えば、図15に示すように、正6面体の場合には、6つのミラー側面を有している。多面体ミラー23Bの回転は回転ミラードライバを介してメインコントローラ30により制御される。

かかる構成により、第3の実施例の場合と同様な追従動作が行うことができる。以下に、本実施例のホログラム記録再生装置10の追従記録動作について説明する。

第3の場合と同様に、多面体ミラー23Bの回転によって、信号光12A及び参照光ビーム12Bの対物レンズ27に対する相対位置は変化する。従って、ディスク状記録媒体50の回転方向に当該光ビームがシフトするよう回転ミラー23Bを回転させることによって、集光位置と記録媒体の記録トラックに沿った方向での相対速度が実質的にゼロとなるように追従動作をすることができる。具体的には、回転ミラードライバ32Aは、対物レンズ27の集光位置が記録媒体50の線速度と同じ速度で、同じ方向に移動するように、多面体ミラー23B

を回転させて信号光 1 2 A 及び記録参照光 1 2 B の対物レンズ 2 7 に対する相対位置をシフトさせる。

当該追従動作により集光位置と記録媒体の記録トラックに沿った方向での相対速度が実質的にゼロである期間内の所定記録期間においてホログラム記録がなされる点は第 1 、第 3 の実施例の場合と同様である。

なお、本実施例においては、また、1 ページ分のデータの記録又は再生が終了した後は、多面体ミラー 2 3 B を更に回転させ、次のミラー側面によって迅速に次のページデータの記録を行うことができる。なお、多面体ミラー 2 3 B が次のミラー側面に切り替わる際には、信号光 1 2 A 及び参照光 1 2 B の反射光は乱されるので、例えば、シャッタ 1 7 A によって光路は遮断されるのが好ましい。

なお、かかる光軸傾きの量は極めて微小であるため、当該ビームシフトによる収差等の悪影響は問題とならない。

#### [第 5 の実施例]

上記した実施例においては、マーカ 5 1 を有する記録媒体 5 0 を用い、マーカ 5 1 の検出信号に基づいて追従制御をなし、記録及び再生を行う場合について説明した。しかしながら、本願発明はマーカが形成されていない記録媒体についても適用することが可能である。

すなわち、記録媒体 5 0 を回転、並進移動等させるモータ等の信号に基づいて追従制御を行うことが可能である。例えば、スピンドルモータの回転量に応じて発生するパルス信号（いわゆる F G パルス）やステップモータ等からの移動量に応じたパルス信号に基づいて追従制御を行うことが可能である。あるいは、これらモータ等を駆動する記録媒体ドライバ 3 3 等の駆動回路からの記録媒体の回転

量や移動量に応じた信号を用いて追従制御を行えばよい。

また、上述したものとは異なる種々の方法により対物レンズの集光位置の記録媒体に対する記録トラックに沿った方向での相対速度を確定することが可能である。例えば、ピックアップによる種々の検出信号を用いることもできる。例えば、記録トラックを表すグループ等が形成され、当該グループトラック上の位置を認識する為のアドレス情報並びに同期情報を担うプリピットが形成された記録媒体を用いる場合には、記録媒体から得られる当該プリピット情報に基づいて相対速度を確定することができる。さらに、これらの検出信号と駆動装置からの記録媒体の回転量や移動量に応じた信号とを組み合わせてもよい。

かかる追従記録制御によって、集光位置と記録媒体の記録トラックに沿った方向での相対速度が実質的にゼロである期間内の所定記録期間においてホログラム記録又は再生を行う点については上記した実施例と同様である。従って、マーカが形成されていない記録媒体であっても、記録媒体を回転、あるいは移動等させた状態で、良好なホログラム記録及び再生を行うことができる。

#### [第 6 の実施例]

図 16 は、本発明の第 6 の実施例であるホログラム記録再生装置 10 の集光光学系の部分、及びこれらに関する駆動回路を示すブロック図である。その他の構成は、上記した第 1 の実施例の場合と同様である。

上記した実施例においては、記録媒体 50 から反射された再生光を検出して記録されたデータを再生する場合を例に説明した。本実施例においては、記録媒体 50 に対して記録光 12A 及び参照光 12B の入射側とは反対側に光検出器 20 を配置している。従って、再生時においては、参照光 12B を記録媒体 50 に入

射させると、記録された光干渉パターンを再現した再生光が現れる。この再生光をレンズ27Bに導いて、逆フーリエ変換するとドットパターン信号を再現することができる。さらに、このドットパターン信号を焦点距離位置に置かれた電荷結合素子CCDなどの光検出器20によって受光して、電気的なデジタルデータ信号に再変換した後、デコーダ26に送ると、元のデータが再生される。

かかる光学系を有するホログラム記録再生装置10の場合では、記録媒体50の構成を簡単にすることができます。すなわち、記録媒体50が参照光12Bに対して所定の反射率を有するように構成する必要はない。

また、追従記録制御は、上記した実施例と同様にして行うことができ、記録媒体を回転、あるいは移動等させた状態で、良好なホログラム記録及び再生を行うことができる。

#### [他の実施例]

本発明による記録媒体の他の実施例について、図面を参照しつつ以下に説明する。

本発明による記録媒体は、上記した実施例に限らず、種々の改変、変更が可能である。例えば、図17は記録媒体50の一部分のトレース方向における断面図を示している。図示するように、記録媒体50は、基板52と、基板52に隣接して形成された光感応性材料からなる記録層53と、を有している。尚、信号光及び／又は参照光は記録層53側から入射される。マーカ51は基板52内の底面に形成されている。あるいは、図18に示すように、マーカ51は基板52内の記録層53に接する面側に形成されている。すなわち、これらの場合は、記録層53がマーカ51よりも信号光及び／又は参照光の入射側に形成されている

また、図19及び図20に示すように、基板52側から信号光及び／又は参照光が入射され、基板52内にマーカ51が形成されていてもよい。すなわち、これらの場合には、マーカ51は記録層53よりも信号光及び／又は参照光の入射側に形成されている。なお、マーカ51は基板52内であれば基板52の深さ方向のいずれの位置に形成されていてもよい。また、隣接する層の境界部に設けられる場合も含む。例えば、基板52から突出して突起状に、あるいは窪んだピット状に形成されていてもよい。

また、他の実施例としては、図21及び図22に示すように、記録媒体50は、基板52と、基板52に隣接して基板とは異なる屈折率を有し、基板52を平坦に埋め込む埋め込み層57と、埋め込み層57に隣接して形成された光感応性材料からなる記録層53と、を有している。また、マーカ51は埋め込み層57内に形成されている。図21に示すように、記録層53がマーカ51を含む埋め込み層57よりも信号光及び／又は参照光の入射側に形成されていてもよく、あるいは、図22に示すように、マーカ51を含む埋め込み層57が記録層53よりも信号光及び／又は参照光の入射側に形成されていてもよい。なお、マーカ51は埋め込み層57内であれば埋め込み層57の深さ方向のいずれの位置に形成されていてもよい。また、隣接する層の境界部に設けられる場合も含む。例えば、埋め込み層57から突出して突起状に、あるいは窪んだピット状に形成されていてもよい。

さらに、他の実施例について以下に説明する。図23は記録媒体50の一部分の半径方向及びトレース方向における断面図である。また、図24は当該部分の

マーカ 5 1 及びグループ 5 5 の関係を示す上面図である。図示するように、記録媒体 5 0 は、基板 5 2 と、基板 5 2 に隣接して形成された光感応性材料からなる記録層 5 3 と、を有し、基板 5 2 には記録トラックを表すグループ 5 5 が設けられている。また、マーカ 5 1 は、グループ 5 5 に沿って基板 5 2 内に形成されている。すなわち、例えば、図 2 3、図 2 4 に示すように、マーカ 5 1 はグループ 5 5 上に形成されている。あるいは、図 2 5、図 2 6 に示すように、マーカ 5 1 はグループ 5 5 上に限らず、グループ 5 5 間の位置に形成されていてもよい。なお、記録媒体 5 0 が、例えば、ディスク状の記録媒体であれば、記録トラックを表すグループ 5 5 は、同心円状又はスパイラル状等に形成され、カード形状の記録媒体であれば、例えば、直線状に形成されている。

あるいは、他の実施例としては、図 2 7 に示すように、グループ 5 5 が記録層 5 3 内に形成されていてもよい。この場合、グループ 5 5 は、光干渉パターンを発生させる可干渉性光ビームの波長において、可干渉性光ビームの透過及び反射光に影響を与えない深さを有するように形成されている。

また、他の実施例としては、図 2 8 に示すように、記録媒体 5 0 は、記録トラックを表すグループ 5 5 が形成された基板 5 2 と、基板 5 2 に隣接して基板とは異なる屈折率を有し、基板 5 2 を平坦に埋め込む埋め込み層 5 7 と、埋め込み層 5 7 に隣接して形成された光感応性材料からなる記録層 5 3 と、を有している。

マーカ 5 1 は、当該グループ 5 5 に沿って基板 5 2 内に形成されている。

本発明の記録媒体、記録再生装置は、記録速度の方式には依らない。すなわち、一定線速度 (CLV) モードで記録を行う場合に限らず、例えば、一定角速度 (CAV)、ゾーン定角速度 (Z CAV) 等で記録を行う場合にも適用すること

ができる。

本発明は、ディスク状記録媒体に限らず、カード形状媒体等にも適用することができる。

本発明によれば、例えば、所定間隔で配された複数のマーカを有するホログラム記録媒体を用い、対物レンズの集光位置の記録媒体に対する記録トラックに沿った方向での相対速度が所定範囲内となるようにホログラム光ビームの光路と対物レンズとを相対的に移動せしめ、当該相対速度が所定範囲内である期間内に記録層への記録又は再生をなす。従って、記録媒体を回転、あるいは移動等させた状態で、良好なホログラム記録及び再生を行うことができる。また、高速かつ大容量の記録及び再生が可能なホログラム記録媒体、及びホログラム記録再生装置を提供することができる。

## 請求の範囲

1. 光感応性材料からなる記録層を有し、可干渉性光ビームの干渉パターンによって記録がなされる平板状ホログラム記録媒体にデータの記録をなすホログラム記録装置であって、

前記可干渉性光ビームを合焦せしめる対物レンズを含み、前記対物レンズを前記ホログラム記録媒体の記録トラックに沿って移動せしめると共に前記記録トラックからの反射光を検出してフォーカスサーボ及びトラッキングサーボ制御をなすピックアップと、

前記対物レンズの集光位置の前記ホログラム記録媒体に対する相対速度を確定する相対速度確定器と、

前記相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるように前記可干渉性光ビームの光路に対する前記対物レンズの相対的位置を変化せしめる駆動部と、

前記所定期間内において前記記録層への記録をなす制御部と、を有することを特徴とするホログラム記録装置。

2. 前記相対速度確定器は、前記ホログラム記録媒体から得られたアドレス情報に基づいて前記相対速度を確定することを特徴とする請求項1に記載のホログラム記録装置。

3. 前記アドレス情報は、プリピット情報であることを特徴とする請求項2に記載のホログラム記録装置。

4. 前記相対速度確定器は、前記ホログラム記録媒体内に所定間隔で配された

マーカの検出信号に基づいて前記相対速度を確定することを特徴とする請求項 1 に記載のホログラム記録装置。

5. 前記駆動部は、前記対物レンズを駆動して前記相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるようにすることを特徴とする請求項 1 に記載のホログラム記録装置。

6. 前記駆動部は、前記可干渉性光ビームが前記マーカに合焦するように前記対物レンズを駆動することを特徴とする請求項 5 に記載のホログラム記録装置。

7. 前記駆動部は、前記対物レンズの集光位置が前記マーカから所定距離だけ偏倚しつつ前記集光位置の前記マーカに対する相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるように前記対物レンズを駆動することを特徴とする請求項 5 に記載のホログラム記録装置。

8. 前記駆動部は、前記可干渉性光ビームの前記対物レンズへの入射光路を移動せしめて前記相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるようにすることを特徴とする請求項 1 に記載のホログラム記録装置。

9. 前記駆動部は、前記可干渉性光ビームの光路に配されたミラーを回転させて前記可干渉性光ビームの前記対物レンズへの入射光路を移動せしめることを特徴とする請求項 8 に記載のホログラム記録装置。

10. 前記駆動部は、前記可干渉性光ビームの光路に配された多面体ミラーを回転させて前記可干渉性光ビームの前記対物レンズへの入射光路を移動せしめることを特徴とする請求項 8 に記載のホログラム記録装置。

11. 光感応性材料からなる記録層を有し、可干渉性光ビームの干渉パターンによって記録がなされる平板状ホログラム記録媒体に記録されたデータの再生を

なすホログラム再生装置であつて、

前記可干渉性光ビームを合焦せしめる対物レンズを含み、前記対物レンズを前記ホログラム記録媒体の記録トラックに沿つて移動せしめると共に前記記録トラックからの反射光を検出してフォーカスサーボ及びトラッキングサーボ制御をなすピックアップと、

前記対物レンズの集光位置の前記ホログラム記録媒体に対する相対速度を確定する相対速度確定器と、

前記相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるように前記可干渉性光ビームの光路に対する対物レンズの相対的位置を変化せしめる駆動部と、

前記所定期間内において前記記録層からの再生をなす制御部と、を有することを特徴とするホログラム再生装置。

1 2. 前記相対速度確定器は、前記ホログラム記録媒体から得られたアドレス情報に基づいて前記相対速度を確定することを特徴とする請求項 1 1 に記載のホログラム再生装置。

1 3. 前記アドレス情報は、プリピット情報であることを特徴とする請求項 1 2 に記載のホログラム再生装置。

1 4. 前記相対速度確定器は、前記ホログラム記録媒体内に所定間隔で配されたマーカの検出信号に基づいて前記相対速度を確定することを特徴とする請求項 1 1 に記載のホログラム再生装置。

1 5. 前記駆動部は、前記対物レンズを駆動して前記相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるようにすることを特徴とする請求項 1 1 記

載のホログラム再生装置。

16. 前記駆動部は、前記可干渉性光ビームが前記マーカに合焦するように前記対物レンズを駆動することを特徴とする請求項15に記載のホログラム再生装置。

17. 前記駆動部は、前記対物レンズの集光位置が前記マーカから所定距離だけ偏倚しつつ前記集光位置の前記マーカに対する相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるように前記対物レンズを駆動することを特徴とする請求項15に記載のホログラム再生装置。

18. 前記駆動部は、前記可干渉性光ビームの前記対物レンズへの入射光路を移動せしめて前記相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるようにすることを特徴とする請求項11に記載のホログラム再生装置。

19. 前記駆動部は、前記可干渉性光ビームの光路に配されたミラーを回転させて前記可干渉性光ビームの前記対物レンズへの入射光路を移動せしめることを特徴とする請求項18に記載のホログラム再生装置。

20. 前記駆動部は、前記可干渉性光ビームの光路に配された多面体ミラーを回転させて前記可干渉性光ビームの前記対物レンズへの入射光路を移動せしめることを特徴とする請求項18に記載のホログラム再生装置。

21. 光感応性材料からなる記録層を有し、可干渉性光ビームの干渉パターンによって記録がなされる平板状ホログラム記録媒体にデータの記録をなすホログラム記録方法であって、

前記可干渉性光ビームを対物レンズにより合焦せしめるステップと、

前記対物レンズを前記ホログラム記録媒体の記録トラックに沿って移動せしめ

ると共に前記記録トラックからの反射光を検出してフォーカスサーボ及びトラッキングサーボ制御をなすステップと、

前記対物レンズの集光位置の前記ホログラム記録媒体に対する相対速度を確定する相対速度確定ステップと、

前記相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるように前記可干渉性光ビームの光路に対する対物レンズの相対的位置を変化せしめる駆動ステップと、

前記所定期間内において前記記録層への記録をなすステップと、を有することを特徴とするホログラム記録方法。

22. 前記相対速度確定ステップは、前記ホログラム記録媒体から得られたアドレス情報に基づいて前記相対速度を確定することを特徴とする請求項21に記載のホログラム記録方法。

23. 前記アドレス情報は、プリピット情報であることを特徴とする請求項22に記載のホログラム記録方法。

24. 前記相対速度確定ステップは、前記ホログラム記録媒体内に所定間隔で配されたマーカの検出信号に基づいて前記相対速度を確定することを特徴とする請求項21に記載のホログラム記録方法。

25. 前記駆動ステップは、前記対物レンズを駆動して前記相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるようにすることを特徴とする請求項21に記載のホログラム記録方法。

26. 前記駆動ステップは、前記可干渉性光ビームが前記マーカに合焦するよう前記対物レンズを駆動することを特徴とする請求項25に記載のホログラム

記録方法。

27. 前記駆動ステップは、前記対物レンズの集光位置が前記マーカから所定距離だけ偏倚しつつ前記集光位置の前記マーカに対する相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるように前記対物レンズを駆動することを特徴とする請求項25に記載のホログラム記録方法。

28. 前記駆動ステップは、前記可干渉性光ビームの前記対物レンズへの入射光路を移動せしめて前記相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるようにすることを特徴とする請求項21に記載のホログラム記録方法。

29. 前記駆動ステップは、前記可干渉性光ビームの光路に配されたミラーを回転させて前記可干渉性光ビームの前記対物レンズへの入射光路を移動せしめるなどを特徴とする請求項28に記載のホログラム記録方法。

30. 前記駆動ステップは、前記可干渉性光ビームの光路に配された多面体ミラーを回転させて前記可干渉性光ビームの前記対物レンズへの入射光路を移動せしめるなどを特徴とする請求項28に記載のホログラム記録方法。

31. 光感応性材料からなる記録層を有し、可干渉性光ビームの干渉パターンによって記録がなされる平板状ホログラム記録媒体に記録されたデータの再生をなすホログラム再生方法であつて、

前記可干渉性光ビームを対物レンズにより合焦せしめるステップと、  
前記対物レンズを前記ホログラム記録媒体の記録トラックに沿って移動せしめると共に前記記録トラックからの反射光を検出してフォーカスサーボ及びトラッキングサーボ制御をなすステップと、

前記対物レンズの集光位置の前記ホログラム記録媒体に対する相対速度を確定

する相対速度確定ステップと、

前記相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるように前記可干渉性光ビームの光路に対する対物レンズの相対的位置を変化せしめる駆動ステップと、

前記所定期間内において前記記録層からの再生をなすステップと、を有することを特徴とするホログラム再生方法。

3 2. 前記相対速度確定ステップは、前記ホログラム記録媒体から得られたアドレス情報に基づいて前記相対速度を確定することを特徴とする請求項3 1に記載のホログラム再生方法。

3 3. 前記アドレス情報は、プリピット情報であることを特徴とする請求項3 2に記載のホログラム再生方法。

3 4. 前記相対速度確定ステップは、前記ホログラム記録媒体内に所定間隔で配されたマーカの検出信号に基づいて前記相対速度を確定することを特徴とする請求項3 1に記載のホログラム再生方法。

3 5. 前記駆動ステップは、前記対物レンズを駆動して前記相対速度が少なくとも所定期間内において所定範囲内に収まるようにすることを特徴とする請求項3 1に記載のホログラム再生方法。

3 6. 前記駆動ステップは、前記可干渉性光ビームが前記マーカに合焦するように前記対物レンズを駆動することを特徴とする請求項3 5に記載のホログラム再生方法。

3 7. 前記駆動ステップは、前記対物レンズの集光位置が前記マーカから所定距離だけ偏倚しつつ前記集光位置の前記マーカに対する相対速度が少なくとも所

定期間ににおいて所定範囲内に収まるように前記対物レンズを駆動することを特徴とする請求項 3 5 に記載のホログラム再生方法。

3 8. 前記駆動ステップは、前記可干渉性光ピームの前記対物レンズへの入射光路を移動せしめて前記相対速度が少なくとも所定期間ににおいて所定範囲内に収まるようにすることを特徴とする請求項 3 1 に記載のホログラム再生方法。

3 9. 前記駆動ステップは、前記可干渉性光ピームの光路に配されたミラーを回転させて前記可干渉性光ピームの前記対物レンズへの入射光路を移動せしめることを特徴とする請求項 3 8 に記載のホログラム再生方法。

4 0. 前記駆動ステップは、前記可干渉性光ピームの光路に配された多面体ミラーを回転させて前記可干渉性光ピームの前記対物レンズへの入射光路を移動せしめることを特徴とする請求項 3 8 に記載のホログラム再生方法。

4 1. 可干渉性光ピームの光干渉パターンを屈折率の空間的な変化として記録するホログラム記録媒体であって、

前記光干渉パターンの位置決め用の複数のマーカを有することを特徴とするホログラム記録媒体。

4 2. 基板と、前記基板に隣接して形成された光感応性材料からなる記録層と、を有し、前記マーカは、前記基板内に形成されていることを特徴とする請求項 4 1 記載のホログラム記録媒体。

4 3. 基板と、前記基板に隣接して、前記基板とは異なる屈折率を有し、前記基板を平坦に埋め込む埋め込み層と、前記埋め込み層に隣接して形成された光感応性材料からなる記録層と、を有し、前記マーカは、前記埋め込み層内に形成されていることを特徴とする請求項 4 1 記載のホログラム記録媒体。

4 4. 光感応性材料からなる記録層を有し、前記マーカは前記記録層内に形成されていることを特徴とする請求項4 1記載のホログラム記録媒体。

4 5. 前記マーカは、記録媒体の平面上に記録トラックを形成するように所定間隔で配されていることを特徴とする請求項4 2ないし4 4のいずれか1に記載のホログラム記録媒体。

4 6. 前記マーカは、記録媒体の平面上に同心円状に配されていることを特徴とする請求項4 5記載のホログラム記録媒体。

4 7. 前記マーカは、記録媒体の平面上にスパイラル状に配されていることを特徴とする請求項4 5記載のホログラム記録媒体。

4 8. 記録トラックを表すグループが形成された基板と、前記基板に隣接して形成された光感応性材料からなる記録層と、を有し、前記マーカは、前記グループに沿って前記基板内に形成されていることを特徴とする請求項4 1記載のホログラム記録媒体。

4 9. 記録トラックを表すグループが形成された基板と、前記基板に隣接して、前記基板とは異なる屈折率を有し、前記基板を平坦に埋め込む埋め込み層と、前記埋め込み層に隣接して形成された光感応性材料からなる記録層と、を有し、前記マーカは、前記グループに沿って前記基板内に形成されていることを特徴とする請求項4 1記載のホログラム記録媒体。

5 0. 前記グループはウォーリング形状を有し、前記マーカは、当該ウォーリングの所定位置に形成されていることを特徴とする請求項4 8又は4 9記載のホログラム記録媒体。

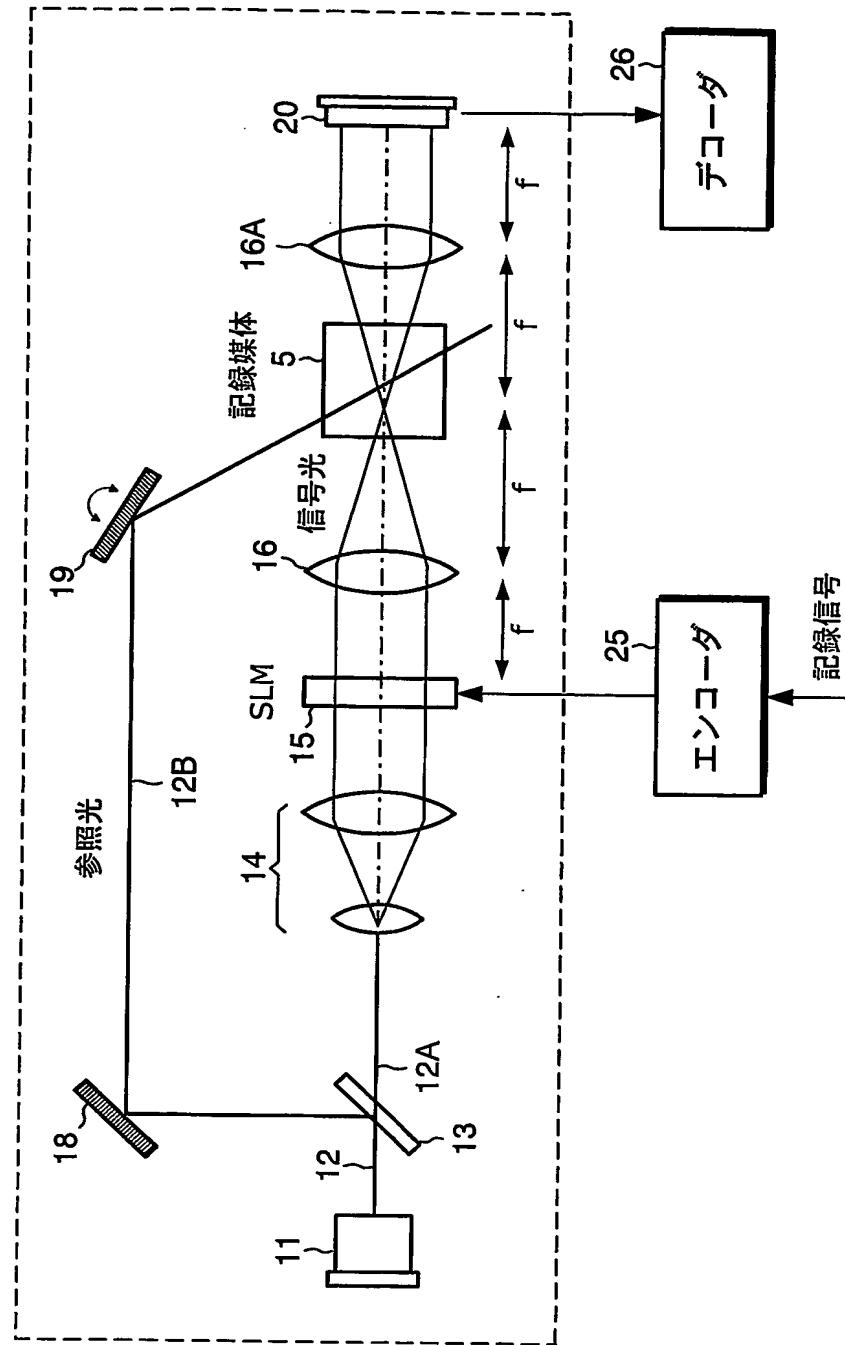
5 1. 前記マーカは、前記光干渉パターンを発生させた前記可干渉性光ビー

ムの波長に対して所定値以上の透過率を有することを特徴とする請求項 4 1 記載のホログラム記録媒体。

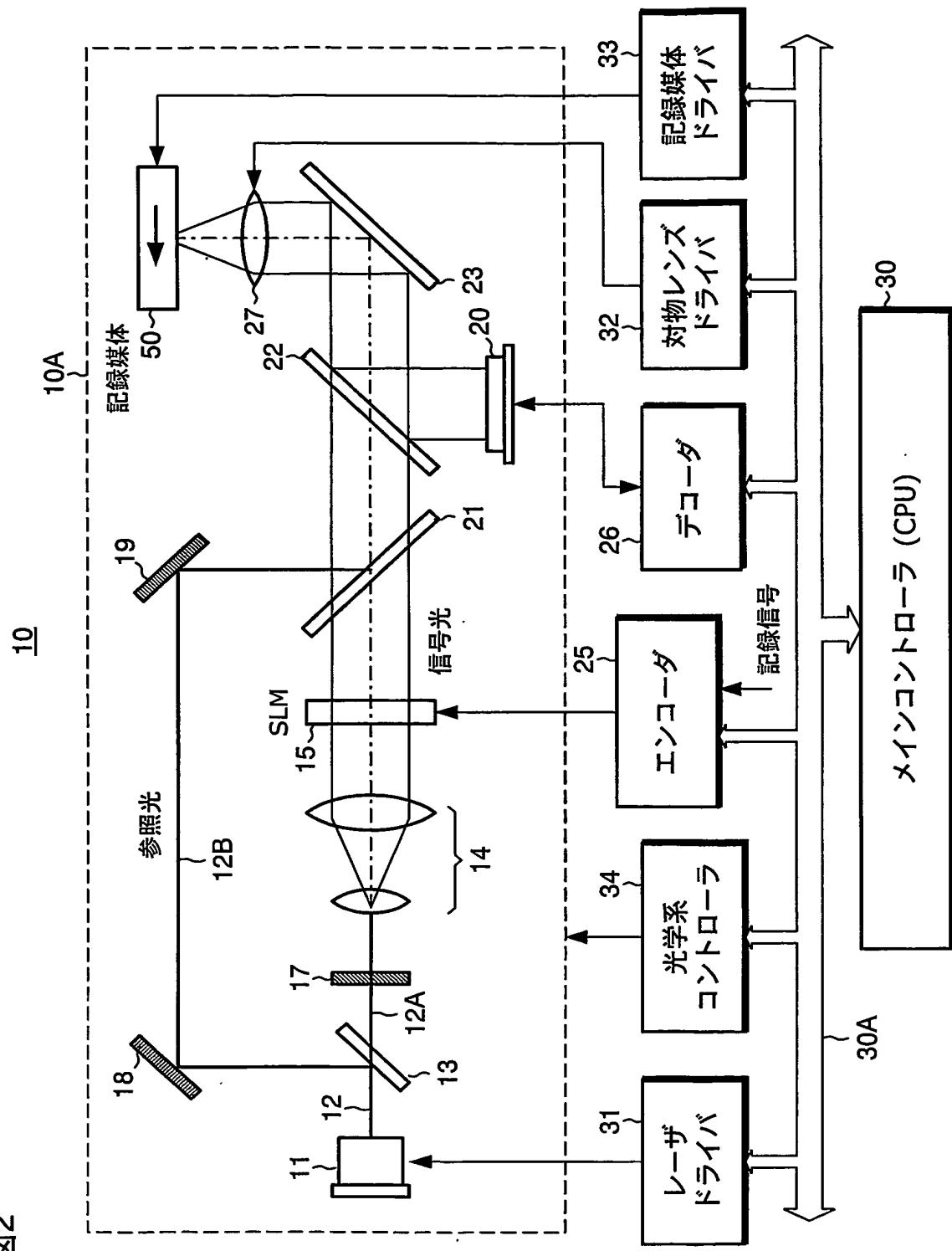
5 2. 前記マーカは、前記光干渉パターンを発生させた前記可干渉性光ビームの波長に対して所定値以上の透過率となるような厚さを有することを特徴とする請求項 5 1 記載のホログラム記録媒体。

5 3. 前記グループは、前記光干渉パターンを発生させた前記可干渉性光ビームの波長において、透過及び反射光に影響を与えない位相深さを有することを特徴とする請求項 4 8 ないし 5 0 のいずれか 1 に記載のホログラム記録媒体。

図1



2



3/28

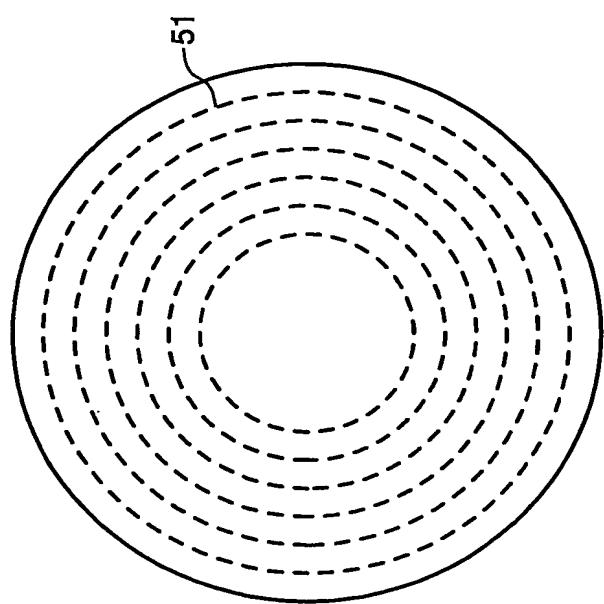


图3

50

4/28

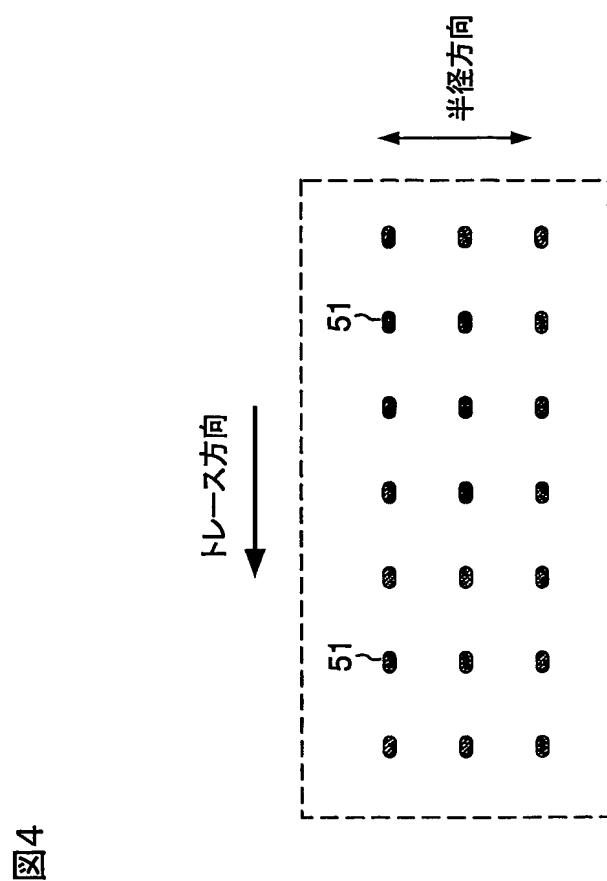


図4

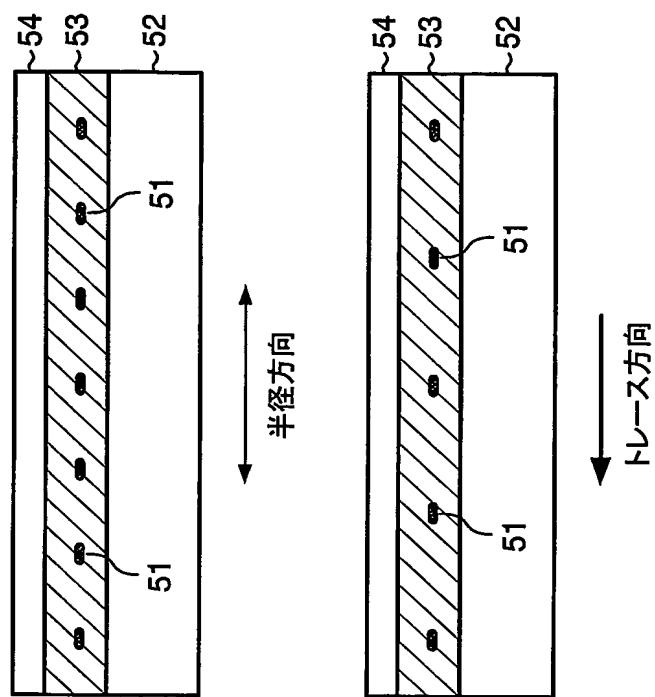
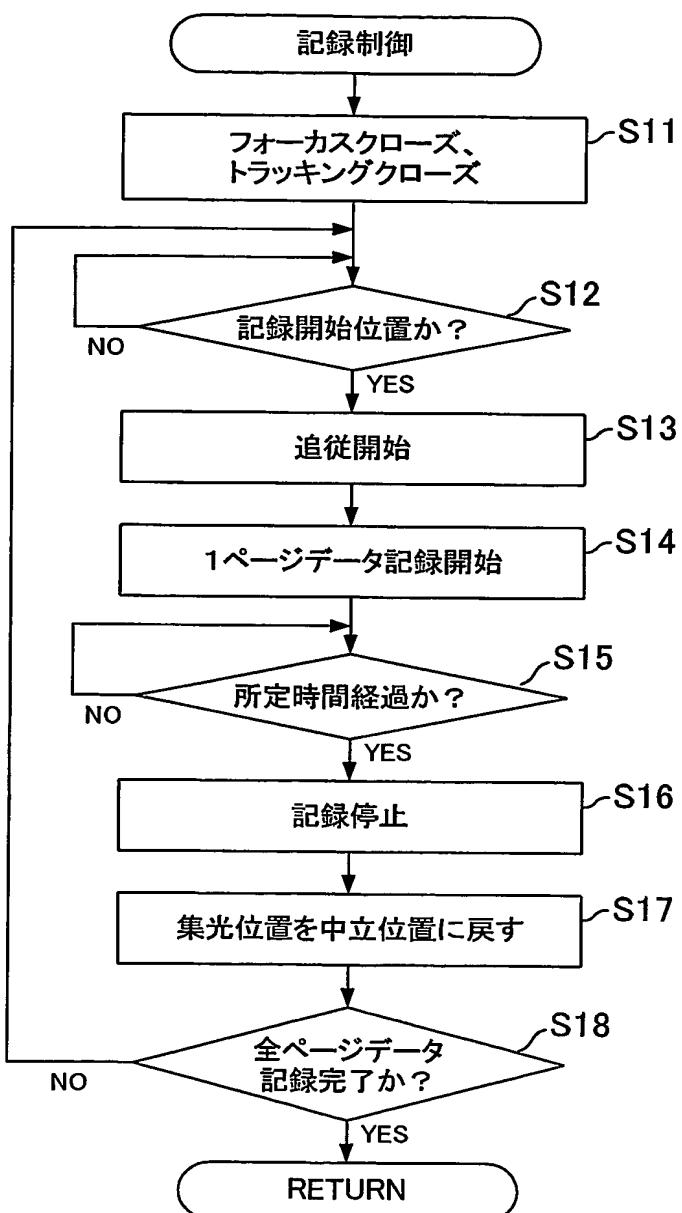


図5

6/28

図6



7/28

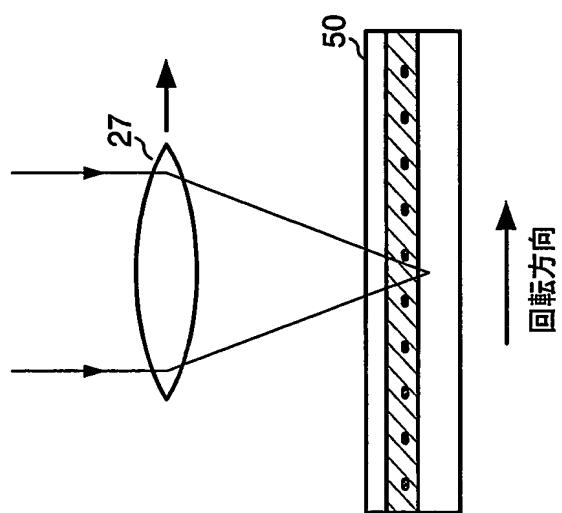


図7

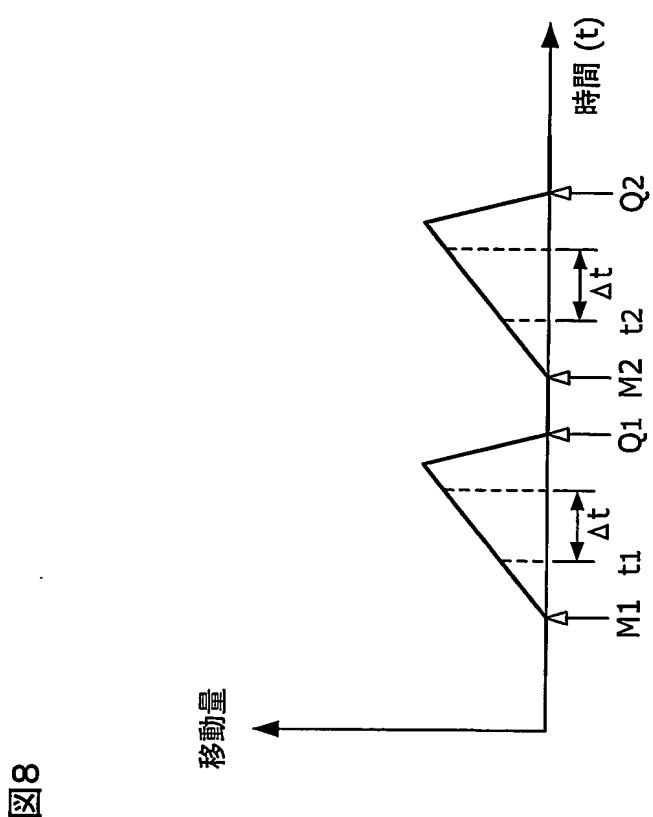


図8

9/28

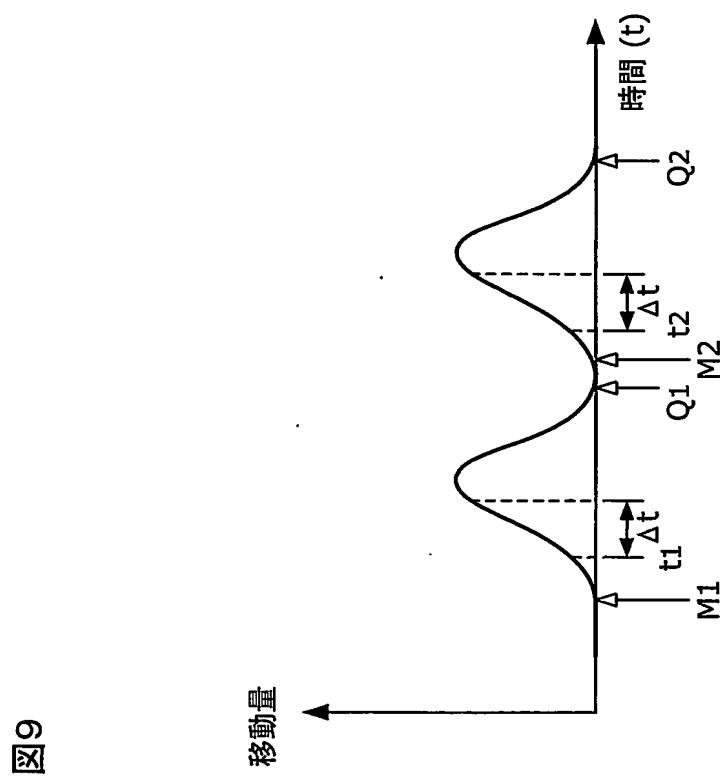
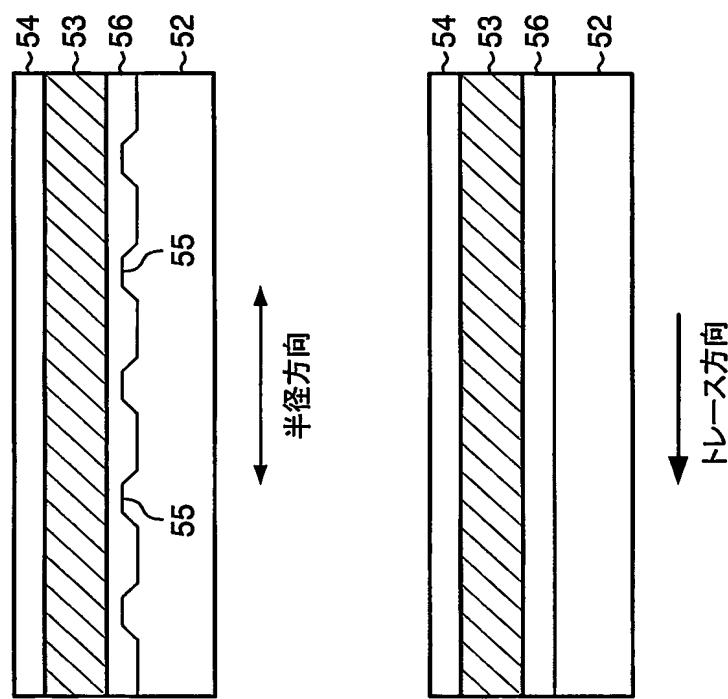


図9

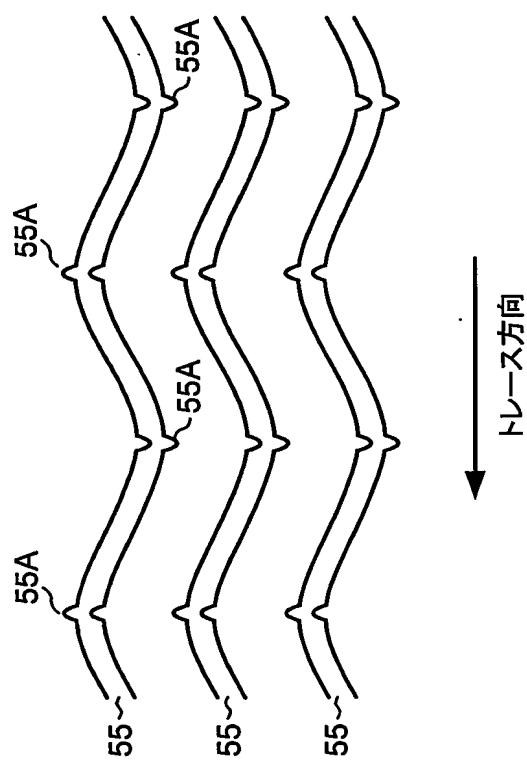
10/28

図10



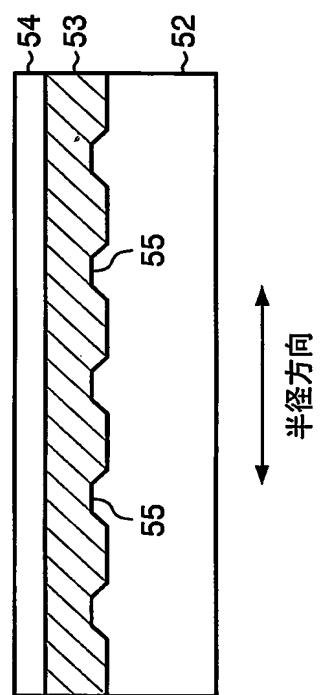
11/28

図11



12/28

図12



13/28

図13

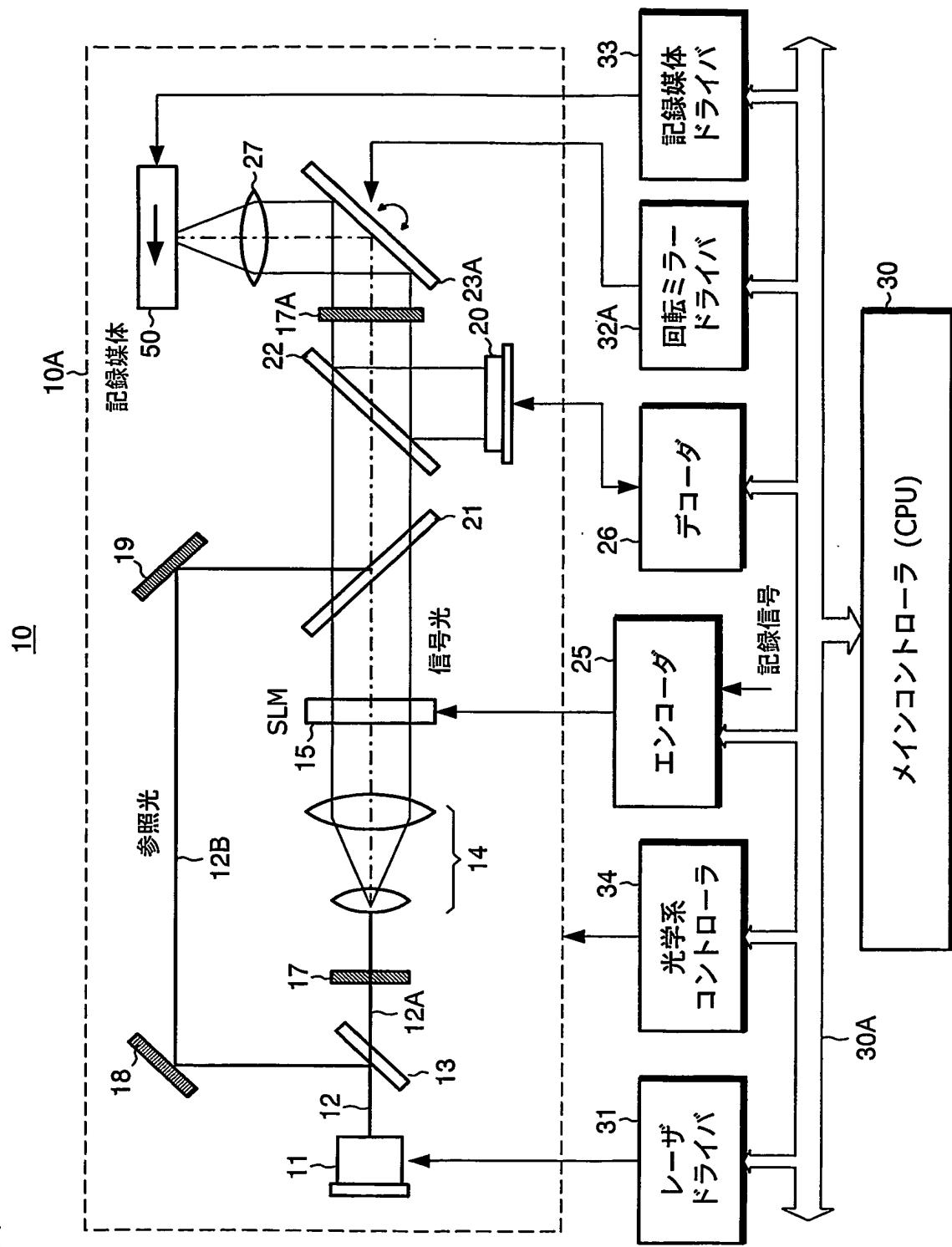


図14

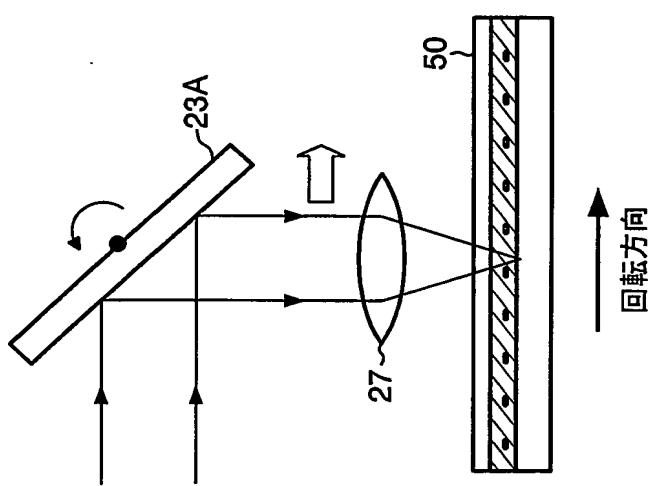


図15

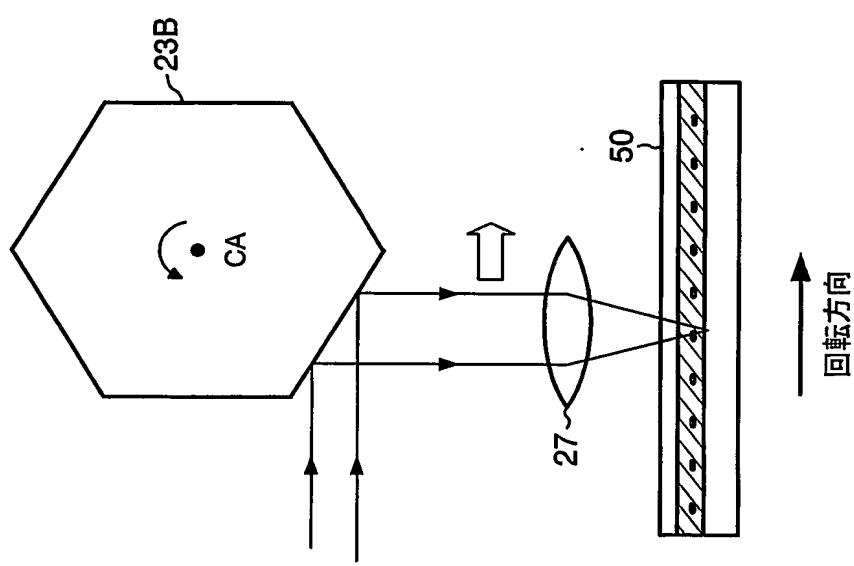
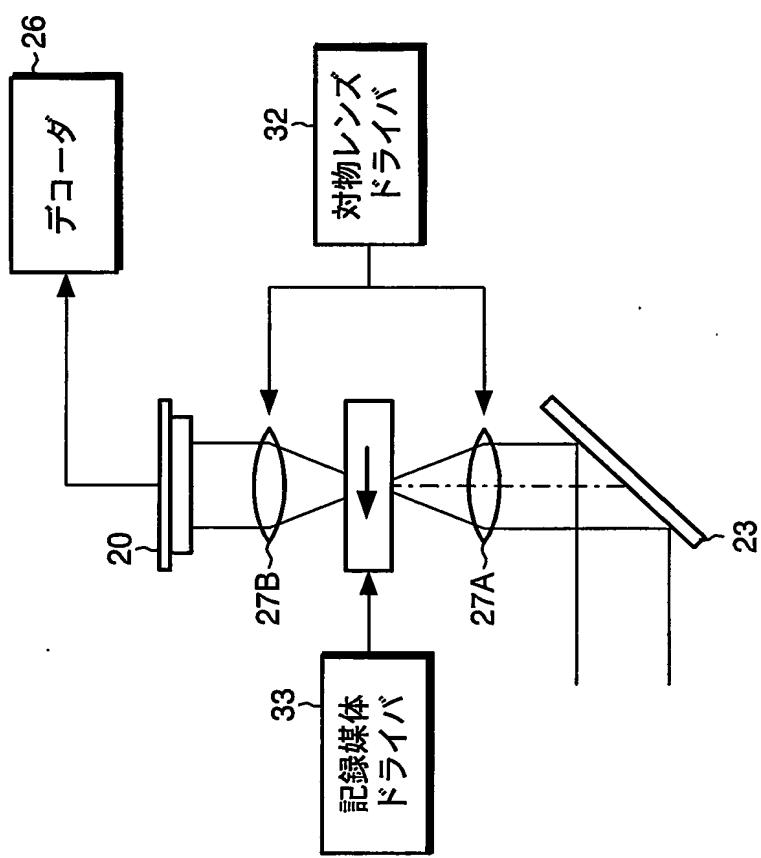
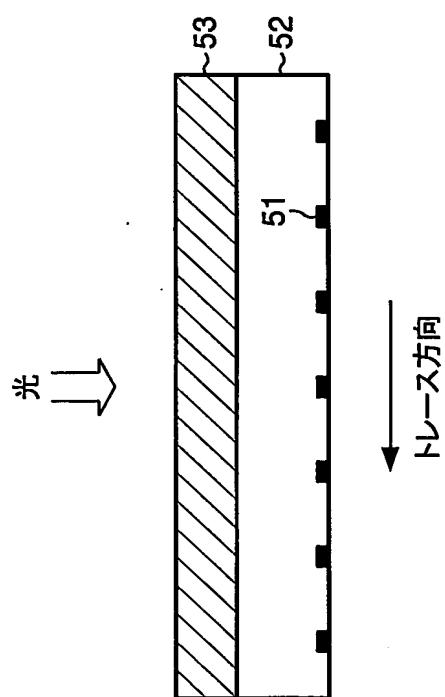


図16



17/28

図17



18/28

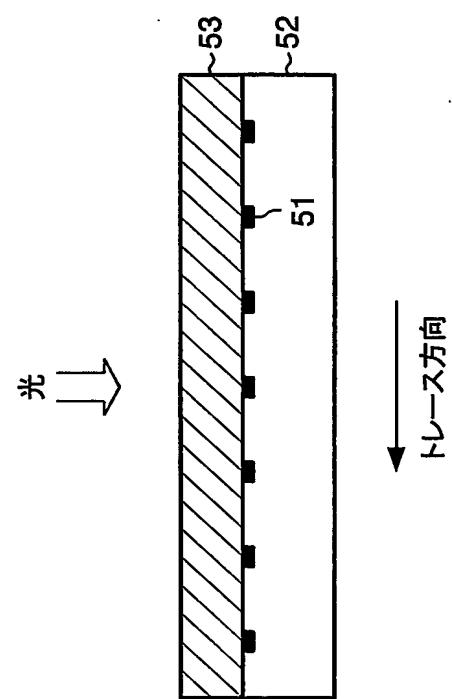
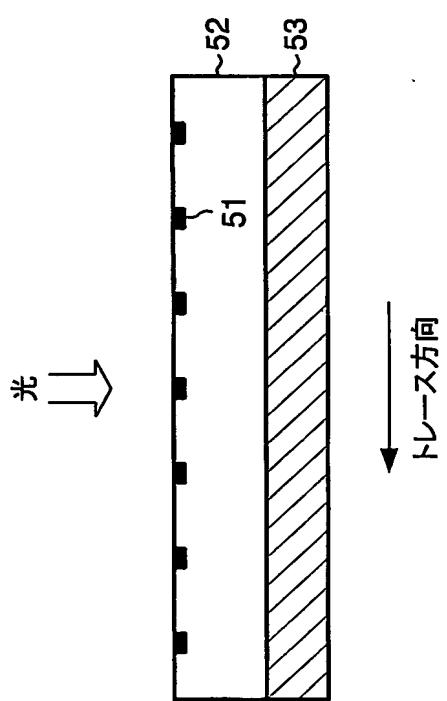


図18

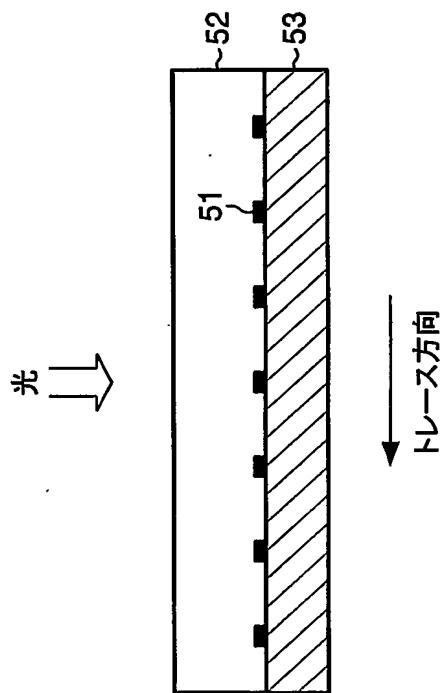
19/28

図19



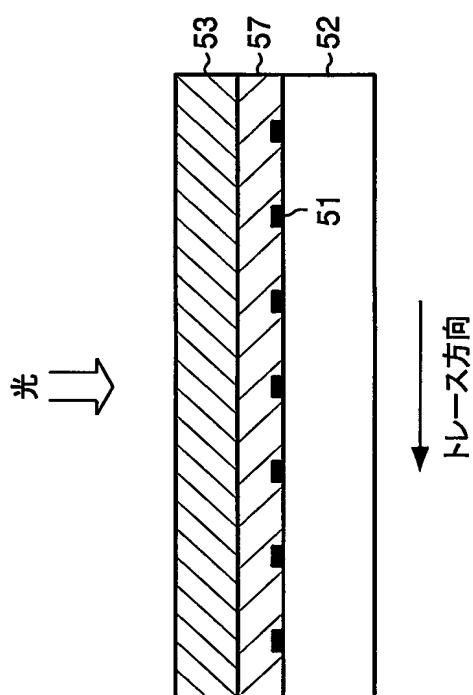
20/28

図20



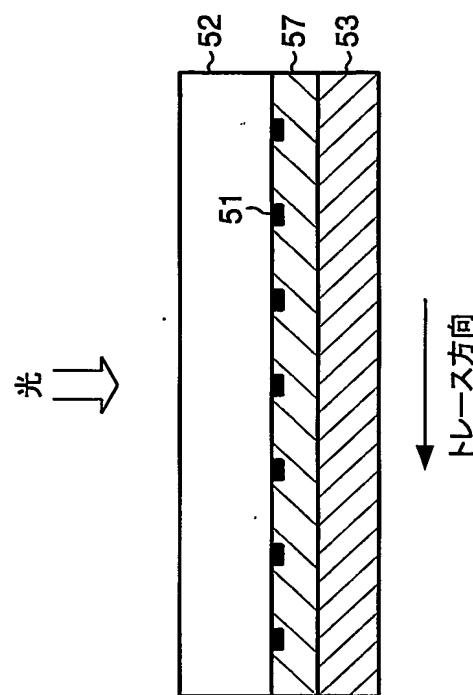
21/28

図21



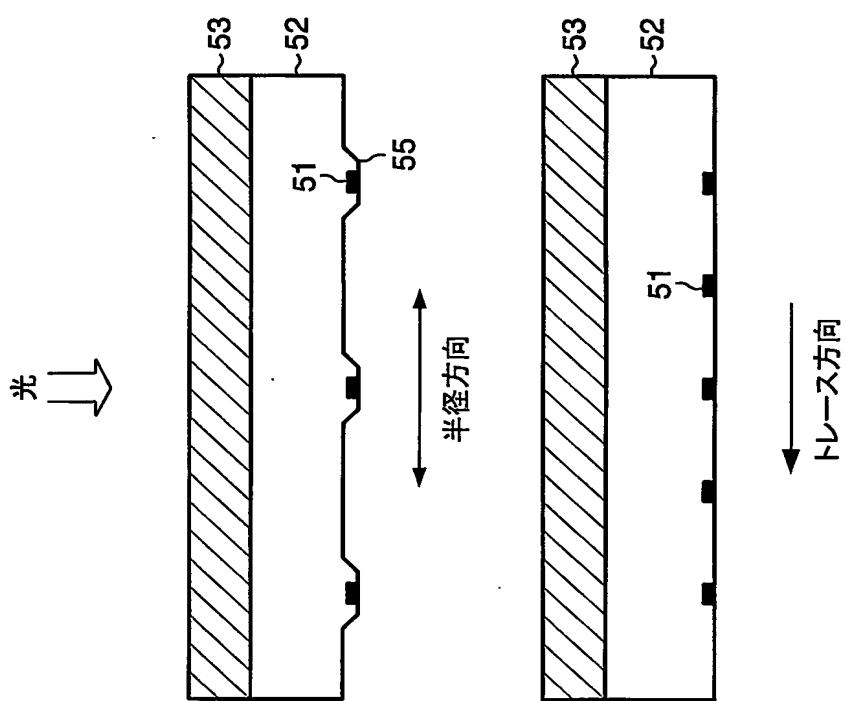
22/28

図22



23/28

図23



24/28

図24

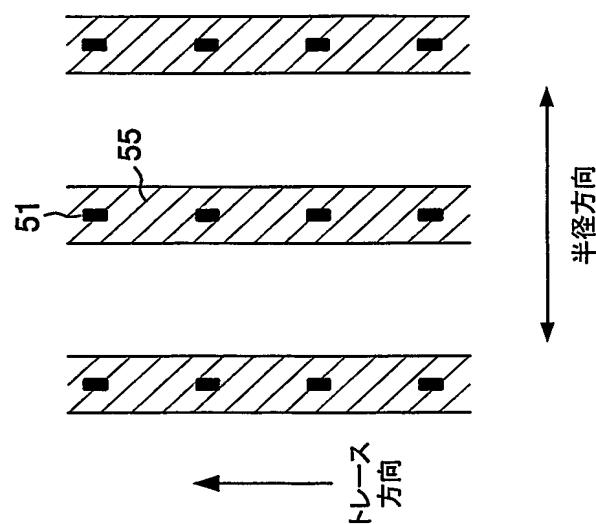


図25

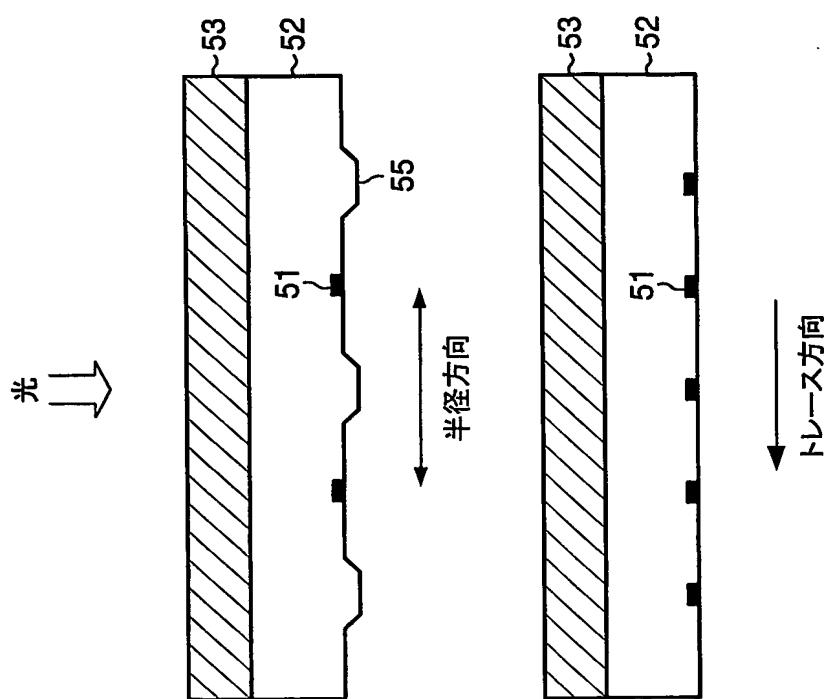


図26

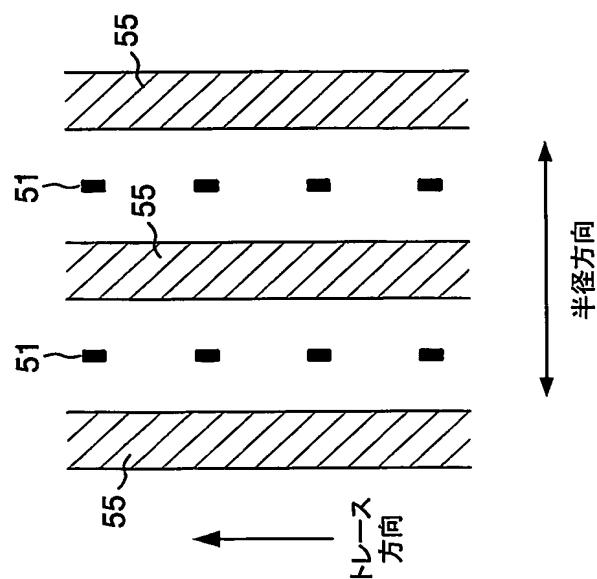


図27

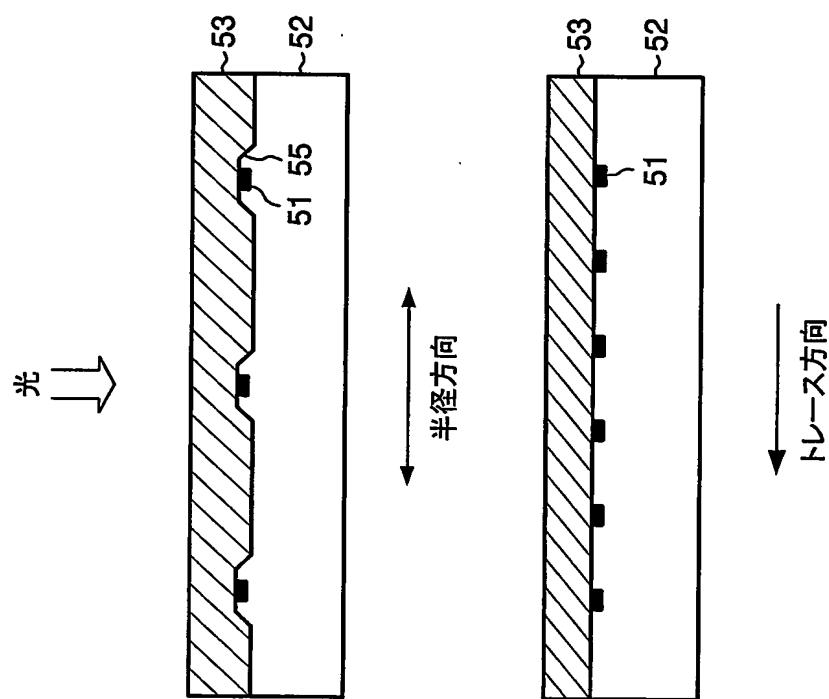
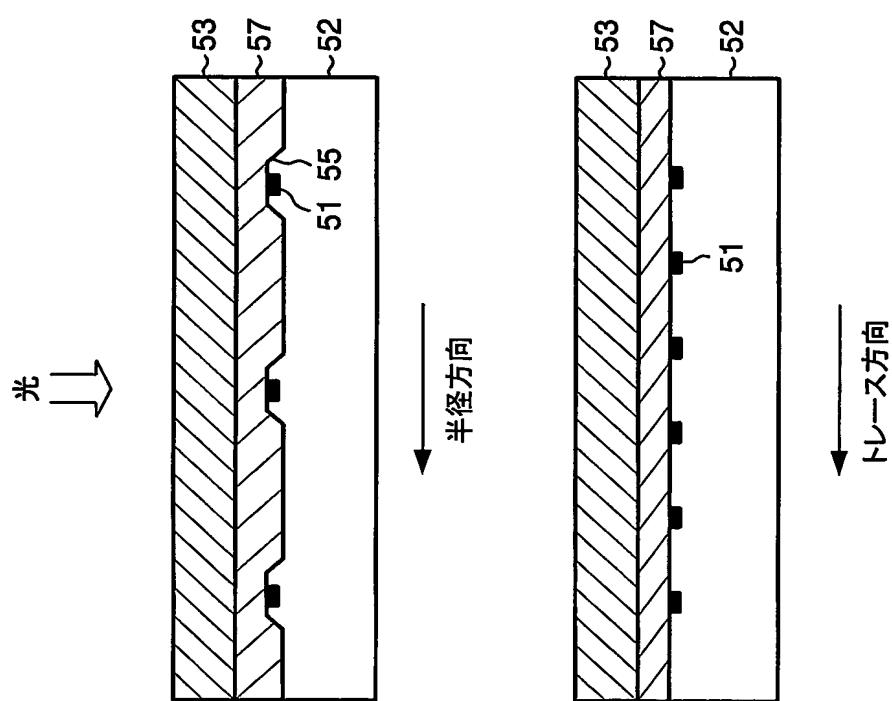


図28



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09298

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/0065

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/00-7/013, 7/08-7/10, 7/24, 7/30Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-311936 A (Hideki Horigome), 09 November, 1999 (09.11.99), Par. Nos. [0012], [0108], [0227] & WO 99/44195 A1 & EP 1065658 A1	1-7, 11-17, 21-27, 31-37, 41-53
Y	JP 6-195793 A (Sharp Corp.), 15 July, 1994 (15.07.94), Par. Nos. [0006], [0007], [0018] & EP 0603842 A1 & US 5465248 A	8-10, 18-20, 28-30, 38-40
		8-10, 18-20, 28-30, 38-40

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
17 December, 2003 (17.12.03)Date of mailing of the international search report  
13 January, 2004 (13.01.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/09298

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:

because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2.  Claims Nos.:

because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3.  Claims Nos.:

because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(See extra sheet)

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest  The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP03/09298

Continuation of Box No. II of continuation of first sheet(1)

Claims 41-53 pertain to a hologram recording medium characterized by having a plurality of markers used to determine a light interference pattern position, and the medium is not used only by a recording device, a recording method, a reproducing device and a reproducing method in claims 1-40, therefore no unity of invention is recognized between claims 1-40 and claims 41-53.

Since inventions in claims 1-7, 11-17, 21-27, and 31-37 are publicly known as shown in JP 11-311936 A, no special technical feature is recognized in claims 1-7, 11-17, 21-27, and 31-37; and claims 8-10, 18-20, 28-30 and 38-40 attempt to resolve another issues by giving further limitations; therefore no unity of invention is recognized between claims 1-7, 11-17, 21-27, and 31-37 and claims 8-10, 18-20, 28-30 and 38-40.

Accordingly, inventions in this application consist of the following three groups of inventions and do not fulfill the requirement of unity of invention.

- Claims 1-7, 11-17, 21-27, and 31-37
- claims 8-10, 18-20, 28-30 and 38-40
- claims 41-53

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 G11B 7/0065

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 G11B 7/00-7/013, 7/08-7/10, 7/24, 7/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本実用新案公報	1922-1996年
日本公開実用新案公報	1971-2003年
日本登録実用新案公報	1994-2003年
日本実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-311936 A (堀米秀嘉) 1999.11.09, 段落0012, 0108, 0227 & WO 99/44195 A1 & EP 1065658 A1	1-7, 11-17, 21-27, 31-37, 41-53
Y		8-10, 18-20, 28-30, 38-40

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

17.12.03

## 国際調査報告の発送日

13.01.04

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山崎 達也



5D 3046

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 6-195793 A (シャープ株式会社) 1994. 07. 15, 段落0006, 0007, 0018 & EP 0603842 A1 & US 5465248 A	8-10, 18-20, 28-30, 38-40

## 第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。  
つまり、
2.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をできる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

(特別ページ参照)

1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

請求の範囲41-53は、光干渉パターンの位置決め用の複数のマーカを有することを特徴とするホログラム記録媒体であり、請求の範囲1-40記載の記録装置、記録方法、再生装置、再生方法によってのみ用いられるものではないから、請求の範囲1-40と請求の範囲41-53とには单一性が認められない。

請求の範囲1-7, 11-17, 21-27及び31-37に記載された発明は、JP 11-311936 Aに示されるように公然知られた発明であるから、請求の範囲1-7, 11-17, 21-27及び31-37は特別な技術的特徴とは認められず、請求の範囲8-10, 18-20, 28-30及び38-40はさらなる限定を加えることにより、別の課題を解決しようとしているから、請求の範囲1-7, 11-17, 21-27及び31-37、請求の範囲8-10, 18-20, 28-30及び38-40には单一性が認められない。

したがって、本願発明は

- ・請求の範囲1-7, 11-17, 21-27及び31-37
- ・請求の範囲8-10, 18-20, 28-30及び38-40
- ・請求の範囲41-53

の3つの発明からなるものであって单一性を満たすものではない。